



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la
productividad en el área de repujado de la empresa Industrias FAMY EIRL,
Los Olivos, 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Vargas Yupanqui, Esnider

ASESOR:

Mgtr. Céspedes Blanco, Carlos Enrique

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2017 – II

PÁGINA DEL JURADO

JURADO 1

JURADO 2

JURADO 3

DEDICATORIA

Esta tesis es dedicada a mi madre Vilma que me enseñó a ser sincero, hermano Anderson que me mostró constancia y mi novia Stephanie por su carisma y apoyo constante durante la elaboración del presente proyecto y durante mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Dar gracias a Jehová, por otorgarnos la vida y por habernos dado de una maravillosa capacidad de pensar y razonar, la cual hace posible realizar el presente trabajo. Agradezco también a mi madre y hermano por su aguante y las locuras de mi novia. A la empresa donde se realiza este proyecto y a las personas de la empresa que me brindaron su apoyo con sus consejos para el desarrollo de este proyecto.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, ESNIDER VARGAS YUPANQUI con DNI N° 45078811, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que presento es veraz y de auténtica elaboración.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual acepto y estoy dispuesto a las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 de octubre del 2017

Esnider Vargas Yupanqui

Nombres y Apellidos del Tesista

INDICE

TABLAS	ix
1. I. INTRODUCCIÓN	xv
1.1 Realidad Problemática.....	17
1.1.1 Problemática Global	17
1.1.2 Problemática Nacional	17
1.1.3 Problemática Local	18
1.2 Trabajos Previos	22
1.2.1 Trabajos Internacionales	22
1.2.2 Trabajos Nacionales	25
1.3 Teorías relacionadas con el tema.....	29
1.3.1 Variable independiente	29
1.3.1.1 Pilar 1: Mejoras enfocadas.....	29
1.3.1.2 Pilar 2: Mantenimiento Autónomo.....	30
1.3.1.3 Pilar 3: Mantenimiento Planificado:	30
1.3.1.4 Pilar 4: Mantenimiento de la calidad.....	31
1.3.1.5 Pilar 5: Prevención del Mantenimiento.....	31
1.3.1.6 Pilar 6: Educación y Entrenamiento.....	31
1.3.1.7 Pilar 7: TPM en Oficinas.....	32
1.3.1.8 Pilar 8: Seguridad y Medio Ambiente	32
1.3.2 Variable dependiente	36
1.4 Formulación del problema.....	39
1.4.1 Problema general	39
1.4.2 Problema específico.....	39
1.5 Justificación del estudio.....	39
1.5.1 Justificación Institucional	39
1.5.2 Justificación Social	39

1.5.3	Justificación Económica	40
1.6	Hipótesis	40
1.7	Objetivos	41
2.	II MARCO METODOLÓGICO	42
2.1	Diseño de Investigación	43
2.2	Variables, Operacionalización	44
2.2.1	Variable Independiente.....	44
2.2.2	Variable dependiente	45
2.2.3	Operacionalización de variables	45
2.3	Población y Muestra.....	47
2.3.1	Población	47
2.3.2	Muestra	47
2.3.3	Muestreo	47
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	48
2.4.1	Técnica de recolección de datos.....	48
2.4.2	Instrumentos.....	48
2.4.3	Herramientas para la recolección de datos.....	48
2.4.4	Validación y confiabilidad del instrumento.....	49
2.4.4.1	Validez.....	49
2.4.4.2	Confiabilidad.....	49
2.5	Métodos de análisis de datos	49
2.6	Aspectos éticos.....	50
2.7	Desarrollo de la Propuesta.....	50
2.7.1	Situación Actual	53
2.7.2	Propuesta de mejora.....	60
2.7.3	Implementación de la propuesta	64
2.7.4	Resultados	70

2.7.5	Análisis Económico financiero	72
III.	RESULTADOS	76
3.1	Análisis descriptivo	77
3.2	Análisis inferencial	79
3.2.1	Análisis de la hipótesis general	79
3.2.2	Análisis de la primera hipótesis específica	81
3.2.3	Análisis de la segunda hipótesis específica	82
IV	DISCUSIONES	85
V.	CONCLUSIONES	87
VI.	RECOMENDACIONES	89
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	91
VIII.	ANEXOS	95

TABLAS

Tabla N° 01 Formula de la dimensión 01 del TPM	35
Tabla N° 02 Formula de la dimensión 02 del TPM	36
Tabla N° 03 Dimensiones de la productividad	37
Tabla N° 04 Formula de la Eficiencia	38
Tabla N° 05 Formula de la Eficacia	38
Tabla N° 06 Operacionalización de variables	46
Tabla N° 07 Causas y frecuencias	54
Tabla N° 08 Indicadores TPM - Antes	53
Tabla N° 09 Tabla de productividad	54
Tabla N° 10 Matriz de correlación	60
Tabla N° 11 Alternativas de solución	61
Tabla N° 12 Cronograma de implementación	63
Tabla N° 13 Programa de capacitaciones	67
Tabla N° 14 Productividad mejorado	68
Tabla N° 15 Indicadores TPM - Después	62
Tabla N° 16 Cuadro – Costo / Beneficio	71
Tabla N° 17 Calculo detallado	72
Tabla N° 18 Calculo anual	72
Tabla N° 19 Contraste económico Antes – Después	73
Tabla N° 20 Costo del mantenimiento	76

Tabla N° 21 Prueba de normalidad	78
Tabla N° 22 Estadística descriptiva de la hipótesis general	79
Tabla N° 23 Prueba de normalidad	80
Tabla N° 24 Estadística descriptiva de la hipótesis 1	81
Tabla N° 25 Prueba de normalidad 2	74
Tabla N° 26 Estadísticas descriptivas:	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01 Diagrama de Ishikawa	20
Gráfico N° 02 Diagrama de Pareto	21
Gráfico N° 03 Pilares del TPM	33
Gráfico N° 04 Diseño de Investigación	43
Gráfico N° 05 Localización de la empresa	51
Gráfico N° 06 organigrama de industrias FAMY EIRL	52
Gráfico N° 07 Productividad - antes	59
Grafico N° 08 Estratificación	61
Grafico N° 09 Grado de puntuación de las 5S	62
Grafico N° 10 Productividad después	69
Grafico N° 11 Contraste de variables	70
Grafico N° 12 Margen de utilidad	74
Grafico N° 13 Productividad antes y después	76
Grafico N° 14 Eficiencia antes y después	77
Grafico N° 15 Eficacia	77

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Relación de máquinas y herramientas	96
Anexo 02: Lluvia de ideas	98
Anexo 03: Tabla de correlación	100
Anexo 04: Formatos planes implementados	102
Anexo 05: Ficha de validación por expertos autorizados	110
Anexo 06: Diagrama de análisis del proceso	114
Anexo 07: Estado actual de la empresa	116
Anexo 08: Plan de implementación del TPM	118

RESUMEN

La investigación presente con título “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total” para mejorar la productividad en el área de repujado de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017”, la empresa donde se aplica el presente trabajo está en el rubro de metal mecánica, dedicándose a la elaboración de ollas de aluminio mediante el repujado de discos de aluminio, el trabajo de investigación tiene como propósito demostrar que la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) logrará mejorar, notoriamente, la productividad según la hipótesis propuesta en la investigación.

Para lograr determinar la mejora que se tuvo es necesario conocer cada uno de sus procesos y la toma de datos durante los meses de junio a octubre, necesarios para el contraste del antes y después de la implementación, estos datos reflejarán si realmente es la variable dependiente mejora gracias a la variable independiente contrastando la hipótesis a los resultados.

Palabras clave: productividad, mantenimiento productivo total, TPM, ollas de aluminio, eficiencia, eficacia

ABSTRACT

The present investigation titled "Application of the Total Productive Maintenance to improve the productivity in the area of embossing of the company Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017", the company where the present work is applied is in the field of mechanical metal, dedicating itself to the elaboration of aluminum pots by means of the embossing of aluminum discs, the research work has as purpose to demonstrate that the implementation of the total productive maintenance will achieve to improve the productivity according to the hypothesis proposed in the investigation.

To determine the improvement that was had is necessary to know each of its processes and data collection during the months of June to October, necessary for the contrast of the before and after the implementation, these data will reflect if it is really the dependent variable improvement thanks to the independent variable contrasting the hypothesis to the results.

Key words: productivity, total productive maintenance, TPM, aluminum pots, efficiency, efficiency

I. INTRODUCCIÓN

Apreciado lector, se ha preguntado alguna vez ¿en qué consiste el que una empresa sea competitiva? y que factores son la clave para lograrlo en este mundo globalizado? ¿Cuáles son las prioridades del gerente de una empresa o accionistas de una empresa?, ellos saben que es necesario un pequeño giro para lograr competir en un mercado cambiante, como el que tenemos, es vital cambiar nuestro adoctrinamiento ideológico de hacer lo mismo para tener resultados distintos, lo que es falso, pues de esta manera no logramos satisfacer a nuestro cliente.

Gran parte de las empresas medianas y grandes logran satisfacer a sus clientes con sus innovaciones constantes mientras que las pequeñas empresas logran sobrevivir con sus mismos métodos, sin siquiera pensar en el cambio con la implementación de un nuevo sistema de trabajo, uno de los factores que más tuvo repercusión desde la segunda guerra mundial fue la interrupción de procesos por fallas en la máquinas o equipos, por lo que se optó por el remplazo inmediato o los mantenimientos correctivos.

En la actualidad gran parte de las empresas de categoría medianas y pequeñas, como lo es Industrias FAMY E.I.R.L., siguen a flote por las reacciones que tienen ante los errores en sus procesos dando un mantenimiento correctivo, mientras que las empresas grandes tienen estas actividades al 85% eliminadas, sustituyéndolas con el mantenimiento preventivo, a lo largo de la investigación presente, se demostrará si un nuevo sistema de trabajo puede mejorar la productividad de las empresas como es el caso de tesis sobre el mismo sistema de trabajo investigado.

Según Toral Franco (2013) busca eliminar los desperdicios y fallas en las líneas de producción pudiendo reducir los tiempos de espera y la falta de orden que había en el taller, Industrias FAMY desea la mejora de sus procesos y de esta manera la mejora la calidad de sus productos con una nueva metodología.

1.1 Realidad Problemática

1.1.1 Problemática Global

Según la página web de la organización internacional del trabajo (OIT)*, en el 2007 es Estados Unidos quien tiene la productividad del trabajo más alta del mundo cuando en algunas zonas se trata de avanzar en otras se mantienen en el mismo ritmo, hasta el 2013 se sigue manteniendo como uno de los países más productivos, que se puede mostrar en el PBI mundial del 22.05% mientras que el país que se sigue es China con un 10.66% del PBI mundial.

Mientras que la productividad alcanza niveles más altos aún existe la distancia industrial entre países y el resto de regiones no industrializadas.

El Foro Económico Mundial:(World Economic Forum - WEF) publica el Informe Global de Competitividad 2016-2017 siendo Suiza por 8° año consecutivo el país con mayor competitividad.

Las empresas metal mecánicas o las transformadoras son las que pueden obtener un gran papel en el mercado, debido a que no solo se focaliza en un área, si no en distintas áreas que pueden ser explotadas al máximo gracias a la transformación de la materia prima en elementos para ensamblar maquinas o elementos que son productos finales y de usos diario.

1.1.2 Problemática Nacional

En el Foro Económico Mundial, se menciona al Perú en el puesto 67, detrás de Chile y Colombia, pues la competitividad en el país se incrementó dos puntos, es decir, mejoró con referencia a los años anteriores al igual que Chile.

Las empresas peruanas no tienen el apoyo necesario para surgir como tales, por lo que existen las empresas productoras informales y en muchos casos ilegales, debido a la necesidad actual en el estado peruano, las empresas pequeñas desean mantenerse a flote mientras las instituciones nacionales les cobran por producir y comercializar sus productos.

En el Perú, los sistemas de mantenimiento son utilizados, en su mayoría, solo por las grandes empresas pues estas conocen los beneficios de usarlo, en cuanto a las medianas y pequeñas empresas no lo ven tan rentable, enfocándonos en las

constructoras, solo las grandes empresas pueden darle manteniendo a sus equipos y herramientas o en todo caso optan por alquilarlas antes que comprarlas, pues aún no existe la cultura de preservación para sus máquinas, equipos o herramientas.

Las empresas metalmecánicas en el Perú son las que logran mantenerse debido a su gran flexibilidad al cambio, es decir podría realizar producción, así como servicios a cualquier otra empresa que lo necesite, pero no siempre tienen la oportunidad de hacer estos trabajos debido a que necesitan ser formales, es decir, pagar impuestos.

1.1.3 Problemática Local

Con lo antes mencionado se podrá entender la problemática local a exponer a continuación, Industrias FAMY EIRL, una empresa ubicada en el AA. HH los Olivos de Pro, Mz. R Lt. 34 en Los Olivos, se dedica a la fabricación de ollas de aluminio y a la venta de estas, sus productos tienen más de 8 años en el mercado por lo que ya tiene clientes frecuentes. En cada uno de sus procesos se puede observar la utilización de diversas máquinas y herramientas (Anexo 01); FAMY, no posee planes o programas de producción por lo que ante cualquier falla (aunque sean frecuentes) solo opta por el mantenimiento correctivo o simplemente el reemplazo, no posee estándares de calidad o seguridad, solo responde de manera reactiva y no cumplen como desean hacerlo, la falta de conocimiento del mantenimiento preventivo, autónomo o algún sistema de calidad genera un costo mayor a lo que la empresa cree, no cuenta con un registro de horas hombre, defectos, indicadores o algún tipo de herramienta que le pueda ayudar a superarse.

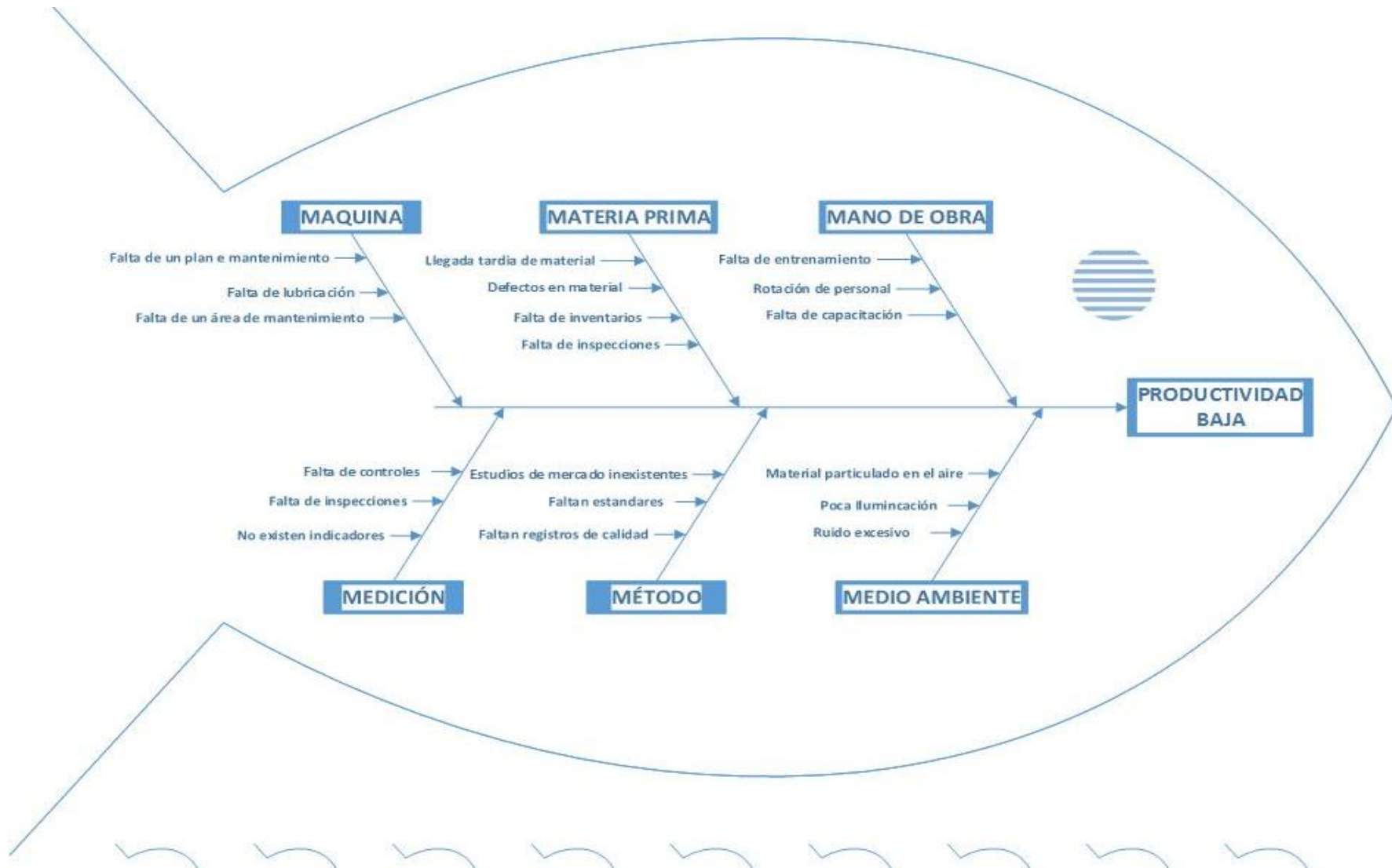
En ocasiones la empresa pierde tiempo y dinero al cambiar un elemento de máquina que falló, porque no la tiene en un almacén para su cambio.

Industrias FAMY EIRL, tiene el objetivo de expandirse, ser una marca reconocida en el mercado, pero la competitividad lo desconcierta por el crecimiento rápido de su competencia, la empresa aún desconoce las herramientas que se usan para expandir sus límites o eliminarlos.

Se realizó una reunión con el gerente de la empresa y sus trabajadores para la recolección de datos, fue de gran ayuda la experiencia de los mismo por que se pudieron recolectar las causas del problema, una vez recolectados los datos se pueden hallar las causas raíz de estos utilizando la técnica de “los 5 Porqué” (Anexo 2) dando como resultados causas específicas que se lograron ordenar para dar lugar al diagrama de Ishikawa (Gráfico 1), una vez ordenadas se logran ponderar dándoles un valor de frecuencia acumuladas, estas frecuencias acumuladas ayudarán a crear al diagrama de Pareto (Gráfico 2), dicho diagrama mostrará el 80% de los problemas que realmente afectan a la productividad de la empresa, luego de realizado el diagrama se trabajará sobre el 80% de las causas que indique el diagrama de Pareto siendo uno de estos la falta de mantenimiento mecánico y eléctrico en las áreas de producción.

A continuación, en el Grafico N° 1 se puede apreciar el diagrama de Ishikawa.

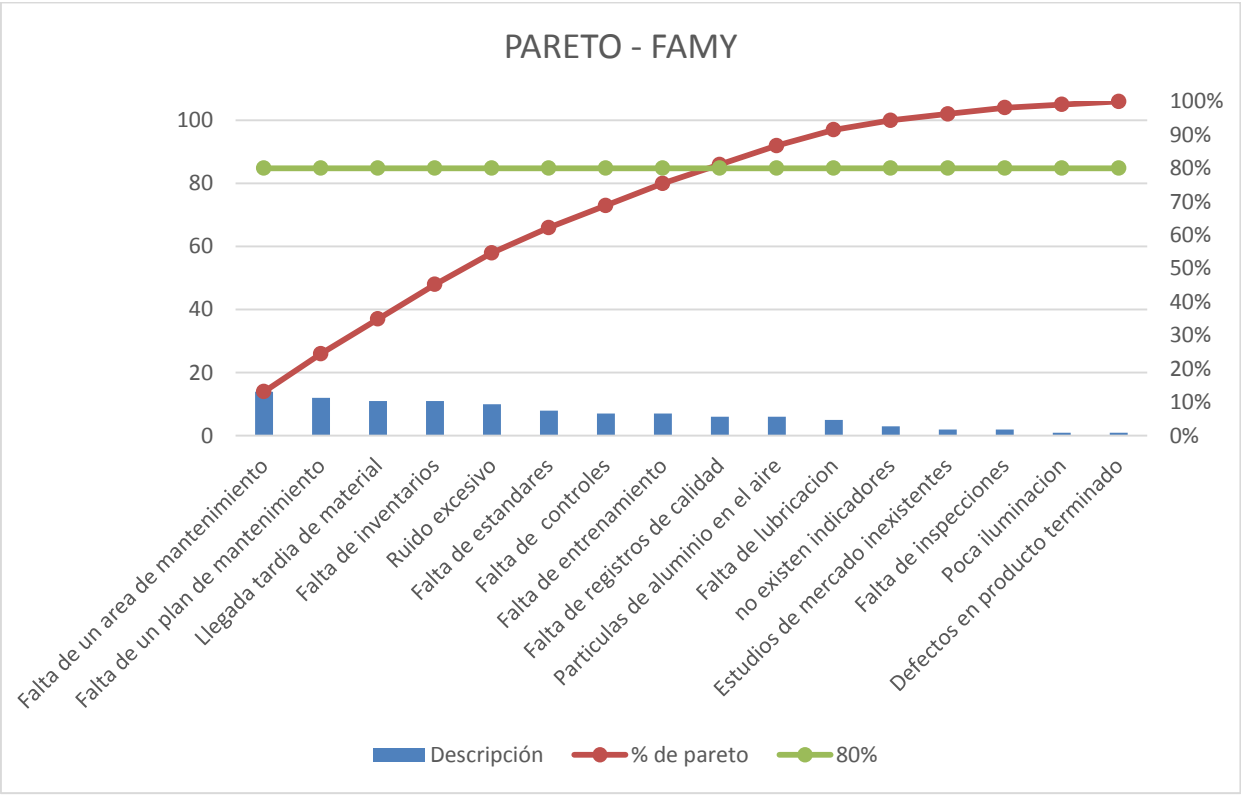
Gráfico N° 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Se utilizan las 6M's (Métodos, Materiales, Maquinaria, Medio Ambiente, Mano de obra, Medidas), al realizar el diagrama de Ishikawa para poder darle una amplia visión a los problemas en la empresa que realmente son significativos y no solo se cierra en lo básico, se ponderan las causas y logran dar un resultado acumulado, Como se mencionó anteriormente se dio una valoración a cada una de las causas una vez identificadas y seleccionadas, por lo que se dio lugar a la acumulación de ponderados (Anexo 3), es decir, se refleja el valor de cada uno de estas causas y fijarlos a continuación en el grafico N° 2.

Grafico N°2: Diagrama de Pareto



Fuente: elaboración propia

El grafico N° 02 describe que eliminando los problemas de mayor magnitud resolveríamos el 80% de los problemas que impactan en nuestra empresa.

En el grafico se observan la realidad del problema, las causas que forman parte del 80% del problema y en los puntos que se debe de trabajar, siendo la falta de

mantenimiento y capacitación uno de los mayores problemas en la empresa FAMY.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Trabajos Internacionales

Almudena (2007), en su tesis de fin de carrera, “Implementación de la filosofía TPM en una planta de producción y envasado”, para obtener el título de ingeniero industrial en España, en la universidad pontifica Comillas, Escuela técnica Superior de ingeniería (ICAI).

La investigación se enfocó en la disminución de desperdicios en el área de trabajo, incrementando la productividad sin material desechado, además, también desea involucrar al personal con la filosofía del TPM en la empresa y que estos respondan de manera positiva ante esta nueva metodología.

Almudena, llega a la conclusión que la implementación del TPM es meramente cultural, pues es el área de mantenimiento quienes deben capacitar a los operadores para poder realizar un buen mantenimiento e intervenciones menores en las máquinas, menciona también que el costo de inversión se vio reflejada en la producción y en la eficiencia que incrementó de 85% a 90%, consiguiendo un ahorro de 112000 €/año.

Los pasos para la implementación de la filosofía del TPM fue el hecho de capacitar y motivar a su personal, implementar las 5S's y entrenamiento del personal con respecto a la máquina de línea (menciona que algunos de ellos ya habían participado en la implementación del TPM en líneas adjuntas de la misma área) y luego el mantenimiento de los pasos hechos en ese orden.

Galván (2012), en su tesis titulada “Análisis de la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) mediante el modelo de opciones reales” para obtener el grado de maestría en ingeniería en optimización financiera en la Universidad Nacional Autónoma de México, en México D. F.

El trabajo tuvo como objetivo: analizar el TPM desde un punto financiero, teniendo como problema principal: “Evaluar la implementación del TPM en cualquier industria”.

En su conclusión logra explicar los pasos a seguir para la implementación del Sistema mencionando que la base del TPM son las 5S's y que se debe de motivar al personal, analiza también el valor de cada pilar desde el punto financiero, llegando a 3 conclusiones financieras realmente favorables para la empresa, si implementa el sistema, la empresa tendría un Valor Presente Neto (VPN) de \$ 297,246,661 de Pesos Mexicanos, Si la implementa en una sola área su VPN sería de \$451,184 Pesos Mexicanos, si desea abandonar en camino a la implementación tendría un VPN de \$39,641 pesos mexicanos, por lo que el autor sugiere empezar con la implementación del sistema TPM, puesto que es lo que más le conviene a la empresa, la inversión inicial es de \$ 1,000,000 de Pesos Mexicanos para un sistema que se encuentra en el personal y su capacitación constante y la respuesta ante los procesos.

“Si el valor de un proyecto es mayor a la inversión requerida, entonces el proyecto es financieramente atractivo” Bradley Meyrs, 2007, Fundamentos de finanzas corporativas.

Ximena Del Rocio y Luis Burgos en su tesis titulada “Diseño E Implementación De Un Programa De Mantenimiento Productivo Total (TPM) En Una Empresa Productora De Alimentos Balanceados” para obtener el título de ingeniero Industrial en la “Escuela Superior Politécnica del Litoral” de la ciudad de Guayaquil- Ecuador (2013).

La tesis tiene como objetivo principal “diseñar e implementar un programa de mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la efectividad de los procesos productivos en la elaboración de alimentos balanceados para animales y verlos reflejados en la rentabilidad del área de operaciones”.

Dentro de las conclusiones de la tesis se menciona que se reducen los tiempos de espera y el desorden dentro de las áreas de trabajo, brindando un mejor lugar de trabajo esto favorece a mejorar la efectividad de sus procesos en la empresa de alimentos balanceados para animales.

Durante el desarrollo de implementación muestra que la participación del personal es clave para lograr la implementación del TPM, puesto que durante la limpieza general solo algunos participaban, lo que hacía que el resto del personal pierda el

interés en la participación de la implementación de las 5S's pero pese a ello la implementación del sistema y su inversión se vio reflejada en corto tiempo (Toral Franco, y otros, 2013).

Bojórquez (2008) México, en su tesis titulada "Diseño de un plan de mantenimiento productivo total para el área de texturizado en una empresa productora de yeso", tesis elaborada para obtener el título de ingeniero industrial y de sistemas en el instituto tecnológico de Sonora.

En la tesis menciona que tiene como objetivo principal corregir errores menores y paradas no programadas en el área de texturizado en una empresa productora de yeso.

Con el estudio de Bojórquez se demostró a la empresa que el sistema de mantenimiento productivo total tiene una gran importancia, el que los trabajadores conozcan sus propias máquinas ayudará a tener menos paradas no programadas aprendiendo a oír a estas, implementando las 5S's como base para el TPM.

Se muestra en el trabajo que el mantenimiento preventivo tiene irregularidades por lo que solo actúan cuando una máquina entra en falla, ejecutando el mantenimiento correctivo, es decir, no se ejecuta un mantenimiento preventivo eficiente, la empresa no contaba con indicadores de ningún tipo por lo que era fácil ver paradas no programadas durante los procesos ya que ni los mismo operadores conocen sus máquinas por la falta de capacitación, ocasionando el incremento el costo de fabricación de los productos de dicha línea, para mejorar el mantenimiento se capacito al personal dentro de la empresa para poder involucrarlos en cada uno de los mantenimientos y su tiempo de falla no sea tan corto, es decir, que los mantenimientos sean efectivos y que el producto tenga menos errores gracias a un buen mantenimiento.

Tuarez (2013) En su tesis para magister titulada "Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (mantenimiento productivo total)" para obtener el grado de "Magister en gestión de la productividad y calidad" en la Escuela Superior politécnica del Litoral.

El trabajo expone que tiene como objetivo incrementar la confiabilidad en los equipos, mediante la aplicación de la filosofía del TPM, la meta establecida por la gerencia es la del 85% de utilización de la línea embotelladora N° 5 y la línea está en un 80% de utilización por errores en la operación de parte del operador, ya que no se le daba la limpieza y el mantenimiento básico necesario para conservar su estado óptimo.

Dentro de la conclusión después de 5 meses se pudo implementar el TPM en la Línea embotelladora N°5, se redujo los tiempos muertos gracias a la participación del personal, durante la implementación del pilar de capacitación y entrenamiento fue el personal quien se involucró más elevando su nivel operativo y técnico, gracias a esta capacitación y el compromiso del personal se logró cumplir con el objetivo de la gerencia en un 85% de capacidad de la línea N°5.

Los autores mencionan puntos importantes en un orden fundamental, capacitación, entrenamiento, generar un compromiso del trabajador a la empresa, ejecución de la implementación y lo más importante, entrenamiento y mejor continua.

1.2.2 Trabajos Nacionales

Cavalcanti (2006) En su tesis de grado titulada “Adaptación De Un Programa De Mantenimiento Productivo Total Y Aplicación De Un Sistema De Indicadores De Efectividad Global De Los Equipos Para Una Compañía Minera” tesis presentada para obtener el grado de Ingeniero industrial, en la universidad peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

Resalta dos problemas visibles al elaborar el diagrama de espina de pescado, menciona que existe la mala operación de los equipos, así como la falta de capacitación al personal, como uno de sus objetivos es disminuir en un 20% las paradas por fallas menores anuales, después del estudio realizado Garay asegura que el TPM no es la solución de todos los problemas, no es una medicina mágica, pero si ayudará maximizar la efectividad en los equipos y líneas donde este se implemente.

Garay menciona que logra mejorar la productividad atacando el 80% de sus fallas logrando así un gran cambio en sus procesos y en la efectividad de sus procesos de mantenimiento.

Garay no menciona los pasos a seguir para la implementación del TPM pero muestra las herramientas empleadas para mejorar el mantenimiento así como son las fichas de reporte de mantenimiento, donde se detalla lo que el técnico hizo para reparar la máquina y el tiempo demandado, también asegura que la base de este sistema son las 5S's, para poder generar una base sólida para la implementación del nuevo sistema, además en sus conclusiones sostiene que la mejora se debe a la participación de los operadores.

Tiburcio Rodriguez en su tesis titulada "MRP II Aplicado al mantenimiento productivo Total" para obtener su título de Ingeniero industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) (2002).

En su trabajo tiene como objetivo principal menciona que el TPM pretende crear una cultura corporativa que pretende involucrar al personal para maximizar la eficiencia en los procesos productivos, tanto en las líneas operativas como en oficina con los objetivos principales de cero defectos, cero averías y cero accidentes.

Dentro de sus conclusiones menciona que el TPM es necesario para poder implementar nuevos sistemas de trabajo, es decir, que es compatible para cualquier sistema que se desee implementar para la mejora y maximizar la productividad en todas las áreas de la empresa, el autor pudo llegar a la conclusión de que el TPM logra optimizar la producción mediante el buen funcionamiento de las máquinas, en la investigación se muestra el antes y después de las áreas de trabajo, reflejándose una mejora evidente gracias a la participación del personal y su compromiso.

Durante la implantación logra mostrar que el TPM eleva la productividad, gracias a que el MRP II logra facilitar la programación del TPM, las áreas de producción logran mantenerse en una planificación constante y con tiempos reales.

Silva (2005) Plantea en su tesis titulada “Implantación Del TPM En La Zona De Enderezadoras De Aceros Arequipa” tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial y de sistemas, en la universidad de Piura.

Plantea como uno de sus objetivos mejorar la productividad en el área de enderezado de acero de la empresa Aceros Arequipa, mejora también el ambiente de trabajo debido al desorden y suciedad que aquí se presenta.

Como conclusión menciona que “el TPM es una herramienta” para asegurar la eficiencia de los procesos y que funciona como “un sistema de prevención” ante cualquier contratiempo durante la producción y gracias a esta, se mejora el área de enderezado gracias al orden y limpieza después de implementar el TPM, así mismo el mantenimiento dirigido a la enderezadora es eficiente por lo que ya no posee fugas de aceite ni errores por el estilo.

Uno de sus principales problemas fue la falta de capacitación del personal para actuar en caso de falla y desconocer el funcionamiento de la máquina que opera cada trabajador por lo que las máquinas están en mal estado, generando condiciones sub estándar en las áreas de trabajo; con el pilar de entrenamiento y capacitación se podrá eliminar esta causa dando pie al mantenimiento autónomo y posteriormente a la mejora enfocada.

“Una vez motivado el personal se pudo implementar el sistema” TPM, capacitando al personal y así mejorar la eficiencia de las máquinas con el cuidado apropiado a cada una de ellas.

Burga menciona que el TPM ya está implementado en otras áreas, y que le resulto sencillo implementarlo en un área diferente al resto de la empresa.

Apaza (2015) en su tesis “El modelo de mantenimiento productivo total TPM y su influencia en la productividad de la empresa minera Chama Perú E.I.R.L. Ananea -

2015" para obtener el título de ingeniero Industrial en la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" en la ciudad de Juliaca.

Tiene como objetivo "Desarrollar un modelo de mantenimiento basado en el Mantenimiento productivo total para una empresa minera para mejorar la efectividad de los equipos"

Describe al TPM como "una táctica" para solucionar el problema de incumplimiento de estándares de productividad, puesto que su sistema actual es el de "apagar fuegos" y no de prevenirlos, explica que el departamento de mantenimiento decide cuando hacer las tareas, sin contar con un programa o plan, además los operadores no realizan ningún tipo de inspección, lubricación o ajuste a sus equipos lo que genera fallas en estos, por lo tanto, costos excesivos de mantenimiento y operativos.

En sus conclusiones después de la implementación del TPM menciona que los costos y la productividad mejoraron considerablemente, gracias a la capacitación los operadores saben que hacer y cuando hacerlo en cuanto al manteniendo de sus máquinas, nuevamente mencionan la capacitación como base para la implementación concientizada y comprometida del personal.

MARTINEZ (2009); en su tesis "Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios" para su título de Ingeniero industrial, menciona que la implementación del TPM en el área operativa es necesaria y también que deben de estar en todas las áreas de la empresa, empezando desde las áreas administrativas. La empresa en mención se dedica al mantenimiento de máquinas en otras empresas, es decir, es una contratista dedicada a este rubro.

El principal objetivo es maximizar y optimizar los mantenimientos y la confiabilidad de los equipos, asegura que es el personal quien debería ser el responsable de la implementación, ejecución y mantenimiento del sistema, con la capacitación como pilar fundamental para obtener resultados positivos en cuanto a la mejora de la productividad, seguridad y calidad en la empresa y cada uso de sus procesos.

Como una de sus conclusiones, logro mejorar la productividad y la eficiencia de sus mantenimientos a las empresas que solicitaban sus servicios, generando mayores ingresos debido a que los hacían en menos tiempo por el mismo costo.

1.3 Teorías relacionadas con el tema

1.3.1 Variable independiente

a) Definición: Mantenimiento Productivo Total (TPM) Según Rajadell (2011, pág. 145) “es un sistema de gestión de mantenimiento industrial que busca que este sea una fuente de mejora, e induce a la preocupación por facilitar dicho mantenimiento en los equipos existentes”.

En el año 1971 nace en el JIPM (Instituto Japonés de mantenimiento de Plantas) el termino TPM, inicialmente era el mantenimiento preventivo en Estados Unidos que fue llevado a Japón y mejorado, para ayudar a las empresas con la eliminación de sus desperdicios, accidentes y averías gracias a sus mecanismos enfocados inicialmente en la parte operativa de la empresa implementándose luego en oficinas dando lugar a un mecanismo más que cambiaría el concepto del mantenimiento, generando la gestión del mantenimiento. A continuación, se describirán cada uno de los pilares del mantenimiento Productivo Total (TPM) y se explicará cómo es que funcionan en el sistema.

1.3.1.1 Pilar 1: Mejoras enfocadas

Son actividades que están dirigidas a la mejora de los procesos, procedimientos, equipos o componentes específicos de algún equipo, detecta acertadamente la pérdida e implementa contramedidas.

Para poder implementar una mejora se puede usar la rueda de Deming de tal manera que podemos planificar, hacer, verificar y actuar sobre las no conformidades detectadas, mejorando nuevamente el objetivo inicial.

Durante la implementación se deberá de conocer los pilares de capacitación, mantenimiento autónomo y mantenimiento planificado, debido a que los pilares mencionados proporcionarán conocimientos al operador y al personal para poder desarrollar el pilar de mejoras enfocadas.

1.3.1.2 Pilar 2: Mantenimiento Autónomo

Son las actividades rutinarias de limpieza, inspección, ajuste y lubricación del operador en la maquina o área de la línea de producción, también involucra la intervención del operador ante fallas menores que no implique cambio de repuestos o paradas programadas.

La presente investigación se enfocará en este pilar ya que es necesario que el trabajador esté capacitado de tal manera que pueda ser capaz de mantener su máquina en óptimas condiciones respondiendo de manera adecuada y sin defecto alguno. Nos apoyaremos en el pilar de entrenamiento para crear un programa de capacitación constante, basado es un plan de implementación del mantenimiento Productivo Total, que ayudará a obtener los resultados deseados con un personal que será capaz de intervenir en sus propias máquinas y hallar las fallas de manera que se puedan reparar en un menor tiempo posible, para luego mejorar en algún aspecto la máquina o proceso según la necesidad de este para obtener una línea eficiente.

El mantenimiento autónomo logrará eliminar las paradas por falta de limpieza, lubricación o ajuste y, más aún, se podrá enfocar en mejorar algún aspecto del proceso.

Una de las herramientas que se usará en la implementación de este pilar será el **checklist**, ayudando al operador a llevar un control sobre sus acciones en la máquina.

1.3.1.3 Pilar 3: Mantenimiento Planificado:

Es el conjunto de actividades establecidas con tiempo para lograr los objetivos de cero averías, cero despilfarros, cero defectos, cero accidentes y cero contaminantes.

Al implementar este pilar se puede reducir el costo del mantenimiento, puesto que se eliminaría las interrupciones en el proceso productivo, así como los desperdicios ante alguna anomalía en el producto, puesto que se podrá determinar y programar el tiempo necesario para la intervención o mejora de los mecanismos o procesos o cualquier otro punto que se esté observando para su mejora correspondiente.

También será uno de los pilares a implementar puesto que las fallas comunes en FAMY se originan por a falta de paradas programadas y la falta de mantenimiento autónomo, que también es un pilar fundamental para lograr una línea de producción eficiente y cero paradas no programadas.

Se contará con la ayuda de un plan y un cronograma de mantenimientos, generando un mayor vida útil al equipo.

1.3.1.4 Pilar 4: Mantenimiento de la calidad

Se encarga principalmente de asegurar la calidad, con la creación de estándares y certificando que las máquinas están en las condiciones óptimas para producir cero defectos.

Al crear estándares y procedimientos será necesaria la auditoria, por lo que gracias a este pilar se podrá verificar y controlar el estado de la implementación por el mismo personal y por personas externas de ser necesario.

Realiza controles e intervenciones en los elementos de las maquinas o áreas de trabajo, garantizando el buen estado de esta.

1.3.1.5 Pilar 5: Prevención del Mantenimiento

Es la encargada de reducir los costos del mantenimiento durante su ejecución y antes de esta, es decir, se basa en la fiabilidad de los equipos y en los registros elaborados previamente a su intervención, es así como se puede determinar si un equipo necesita o no un mantenimiento y que tipo de mantenimiento, según sus reportes de averías y reparaciones, este pilar va de la mano con el planificado.

1.3.1.6 Pilar 6: Educación y Entrenamiento

Este pilar es el encargado de proporcionar de capacidad y habilidades del personal dando instrucciones de diferentes áreas y actividades de la planta o empresa y como se hacen, para que el trabajador pueda desempeñarse en su área según la necesidad de esta, es decir, que podrá conocer toda su área o máquina y al conocerla podrá intervenir al detectar alguna posible falla o avería.

El presente pilar no solo proporcionara conocimientos de como intervenir en una máquina, sino que también, proporcionarán los conocimientos sobre cada uno de los pilares existentes en el sistema de gestión, es decir, del mantenimiento productivo total.

1.3.1.7 Pilar 7: TPM en Oficinas

Su tarea principal es llevar la política de mejoramiento y manejo administrativo a la oficina, logrando que no solo el área operativa esté involucrada, sino que también la gerencia y oficinas, para poder llevar un mejor control administrativo en estas.

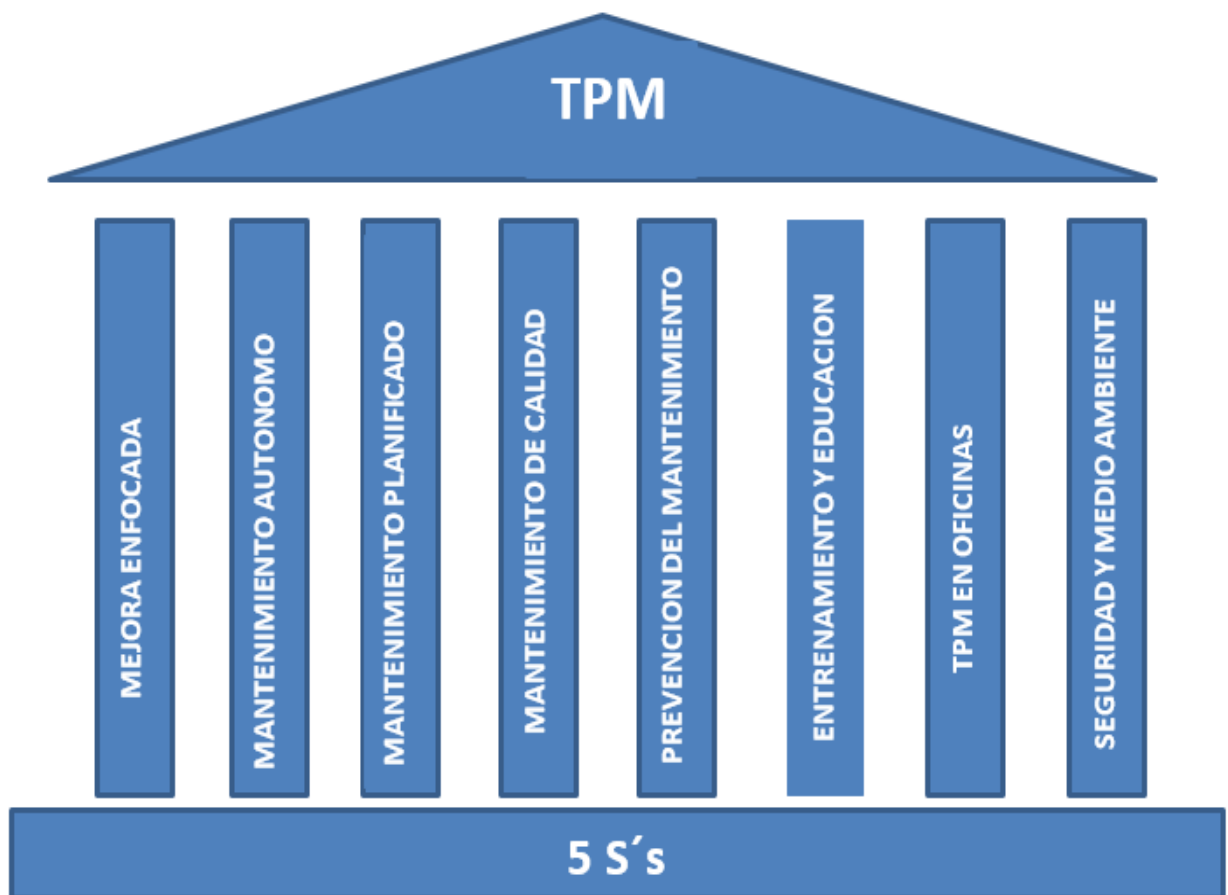
Tiene como objetivo principal que las mejoras lleguen a la gerencia y departamentos administrativos, actividades de soporte y que no termine sus actividades en las áreas operativas buscado fortalecer el equilibrio de la mejora.

1.3.1.8 Pilar 8: Seguridad y Medio Ambiente

Trata, crea y mejora las políticas de seguridad y medio ambiente regidas por el gobierno del país en el que se esté implementando este sistema, tiene como objetivo principal crear y mantener un ambiente de trabajo que garantice el bienestar del personal, la propiedad y el medio ambiente, es el pilar encargado del objetivo “cero accidentes”.

Para poder conocer más sobre la estructura del mantenimiento Productivo Total es necesario mostrar la base de este, donde se probará para poder lograr que cada uno de sus elementos mencionados funcione la base del Mantenimiento Productivo Total son las 5S's las que mencionare a continuación después del gráfico N°03 que refleja la estructura y bases del Mantenimiento Productivo total.

Grafico N° 03: Pilares del TPM



Fuente: Elaboración propia

Siendo objetivos, la presente tesis se enfocará en el mantenimiento autónomo y el planificado, centrándose en el pilar de capacitación y educación, logrando comprometer en cada capacitación al personal.

Al igual que cualquier sistema de gestión productivo, el TPM tiene una base importante, que son las **5S's**, se trata de una metodología de trabajo que requiere

ser mantenida para poder lograr instalar los pilares de tal manera que no se retroceda en cada paso avanzado, siendo este el primer paso para la implementación del TPM, **Aseo Inicial**, el significado de cada “S” Está en japonés y significa:

Seiri: Clasificar y seleccionar lo que sirve de lo que no sirve, fomenta la participación de todas las personas o grupos de trabajo para la mejora de su ambiente de trabajo y mantenerlo.

Seiton: Ordenar, es decir, retirar lo que no sirve e implementar normas de orden formando una cultura que todos sepan dónde está cada cosa, es decir, “cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa”.

Seiso: Limpiar, es decir, realizar actividades de limpieza en cada área de trabajo para mantenerla libre de desperdicios, así como la limpieza en las máquinas y equipos a usar.

Seiketsu: Planificar, es decir realizar la planificación y creación de estándares de tal manera que se pueda trabajar en conformidad a lo establecido, logrando una mayor productividad en cada lugar de trabajo.

Shitsuke: Autodisciplina, es decir, crear un hábito al hacer las cosas bien y bien hechas, logrando que cada “S” sea parte del trabajo de cada uno de los trabajadores en todas las áreas, desde planta hasta oficinas.

Para hacer más sencilla la implementación en una empresa peruana, utilizaré las **5S’s** con sus siglas en español **C.O.L.P.A.** Se deberá de implementar antes de tratar de implementar algún pilar del **TPM** puesto que es necesaria la cultura de parte del área operativa logrando la ejecución correcta de cada paso, para logra la implementación de las **5S’s** FAMY se guiará de un manual de implementación de las **5S’s** en la empresa, fundamentada bajo el libro “**Las 5S’ s Orden y limpieza en el puesto de trabajo**”

FAMY seguirá los siguientes pasos en la implementación del TPM.

Fase 1- Limpieza inicial.

Fase 2- Se tomarán medidas para descubrir las causas de la suciedad, el polvo y las fallas, siendo la segunda fase.

Fase 3- Elaborar procedimientos de limpieza y lubricación que permitirán lograr un correcto mantenimiento y funcionamiento de la máquina.

Fase 4- Se tienen que realizar inspecciones generales.

Fase 5- Inspecciones por parte de los mismos operadores.

Fase 6- Orden y ubicación correcta dentro de las áreas de trabajo.

Fase 7- Mejoras y autonomía por parte del operador en sus actividades.

Para poder medir la implementación del mantenimiento productivo total, se tendrán en consideración indicadores que mostrarán el resultado del proceso de implementación del sistema de gestión:

Check List- “Es una lista de tareas predefinida [...] que contiene un serie de paso a realizar, y es predefinida porque la lista de tareas no cambia, se mantiene fija cada vez que usamos la check list”, es decir, es una lista de tareas ya establecida que sigue constante para poder controlar o verificar el estado de la máquina, equipo o área de trabajo según lo que se desee evaluar. (Guzmán, 2015)

Tabla 01 – Dimensión 01 del TPM

$$\left(\frac{\text{Total de máquinas con check list}}{\text{Total de máquinas}} \right) * 100$$

Fuente: Elaboración Propia

El resultado de la fórmula en la tabla N° 01, determinará el cumplimiento de la implementación, es decir, a mayor cantidad de máquinas con *checklist*, mayor será el cumplimiento de la implementación.

Ahora bien, una vez definido que es el *checklist*, pasaremos a la creación e implementación de esta, para lograr tener un control sobre lo que se está realizando en las áreas de trabajo, siendo el lugar de estudio el área de repujado.

Horas Hombre de capacitación: según Padilla y Juárez (2006) en su libro “Efectos de la capacitación en la competitividad de la industria manufacturera”, menciona que a mayor capacitación y entrenamiento al personal mayor será su productividad al reducir tiempos muertos en actos que no están estandarizados, según la tabla N° 02 se determinará el cumplimiento de las capacitaciones.

Tabla 02 – Dimensión 02 del TPM

$$\left(\frac{\text{Horas hombre programadas}}{\text{Horas hombre capacitadas}} \right) \times 100$$

Fuente: Elaboración Propia

En este último punto podemos agregar que el área de estudio es solo de dos máquinas (usadas como piloto), que serán influenciadas por 2 pilares del mantenimiento Productivo total, el Pilar de educación y entrenamiento para realizar capacitaciones al persona y se pueda implementar el mantenimiento autónomo, logrando sensibilizar al personal, es necesario que el trabajador sepa dar un buen mantenimiento para brindar un buen funcionamiento de la máquina y mantenerlo en un buen estado, por otro lado el mantenimiento autónomo deberá de ser constante gracias a la capacitación impartida al operador responsable de la máquina no solo en el funcionamiento sino también en la reparación de esta.

Para lograr la correcta implementación del sistema de trabajo será necesario crear un ambiente favorable y cálido para el trabajador pues de él depende el correcto funcionamiento del sistema productivo.

1.3.2 Variable dependiente

- a) Definición:** Productividad: Según York (1994, pag.81) “Puede definirse, simplemente, como la proporción entre entradas y salidas” al referirse a entradas, hace mención de energía e insumos para la producción y las salidas hace mención al producto.

Para conocer la productividad es necesario identificar sus dimensiones

fundamentales como lo son la eficiencia y eficacia que son dos términos usados cotidianamente en el sector industrial.

Según Giral Barnés y otros (1998) “si se desglosa la productividad en sus dos componentes” se obtiene la siguiente formula dentro de la tabla N° 03:

Tabla 03 - Dimensiones de productividad

PRODUCTIVIDAD =	EFICIENCIA	X	EFICACIA
$\frac{\text{Unidades}}{\text{Tiempo total}} \times 100$	$\frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo total}} \times 100$		$\frac{\text{Unidades}}{\text{Tiempo Util}} \times 100$

Fuente: (GIRAL BARNÉS, y otros, 1998)

Como se puede apreciar en la **tabla N° 03**, la productividad es resultado de la multiplicación de la eficiencia y eficacia, mientras más cercano sea el producto a la unidad se podrá determinar que la productividad es buena en la empresa.

1.3.2.1 Eficiencia. Según Starr (1974) “se basa en que la eficiencia caracteriza algo que se hace como corresponde, << hacer las cosas correctas>> (Bluedorn, 1980), <<lo mejor posible>>, la mejor manera (*the best way*) por la cual las cosas deben ser hechas o ejecutadas (métodos) a fin de que los recursos sean aplicados de la forma más racional posible”.

En conclusión, la eficiencia es llegar a la meta considerando los costos, tiempo y material o cualquier factor adicional para la actividad, la optimización de estos elementos ayudará a una gestión de recursos sin desperdicios, analizando sus elementos para cumplir con sus objetivos de manera que no afecte a la empresa.

Tenemos la Formula de la eficiencia:

Para evaluar la eficiencia desde un punto de vista de producción se utiliza la siguiente formula en la tabla N° 04:

Tabla 04 – Formula de la Eficiencia

$$\frac{\text{Recurso Utilizado}}{\text{Recurso Obtenido}} \times 100$$

Fuente de fórmulas de eficiencia y eficacia (KRAMIS JOUBLANC, 1994)

Mientras que el producto más se acerque a la unidad será un resultado positivo de la mejora de la eficiencia.

1.3.2.2 Eficacia. Es diferente a la eficacia pues se logran los objetivos pero no se miden los recurso, costos o tiempo, “hacer lo que se tiene que hacer” (KRAMIS JOUBLANC, 1994) (Bluedorn, 1980). (FERNANDEZ RIOS, y otros, 1997)

La eficacia a diferencia de la eficiencia, busca llegar a la meta sin considerar los recursos a utilizar.

Tabla 05 – Formula de la Eficacia

$$\frac{\text{Resultado Alcanzado}}{\text{Meta Planeada}} \times 100$$

Fuente de fórmulas de eficiencia y eficacia (KRAMIS JOUBLANC, 1994)

El resultado será el que indique el grado de eficacia existente y se analizará si se puede mejorar o mantener, según desee el cliente.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

- ¿Cómo mejora la aplicación del Mantenimiento Productivo Total la Productividad de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017?

1.4.2 Problema específico

- ¿Cómo mejora la aplicación del Mantenimiento Productivo Total la Eficiencia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017?
- ¿Cómo mejora la aplicación del Mantenimiento Productivo Total la Eficacia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación Institucional

El presente trabajo permitirá reflejar el estado actual de FAMY en cuanto a la productividad y la mejora que se producirá en la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la empresa, debido a que, en la actualidad, sus paradas no programadas son parte de la rutina, logrando disminuir la producción e incrementa las fallas en los equipos al igual que en los productos, creando mayor confianza a sus clientes.

En los antecedentes anteriormente mencionados en el capítulo I, se resalta la importancia que tiene el trabajador y su motivación para lograr la correcta implementación de los pilares del mantenimiento productivo total y mantenerlo implementado, por otro lado, también es necesario motivar al trabajador para lograr un compromiso sólido, este compromiso beneficiará a ambas partes.

1.5.2 Justificación Social

Debido a las variantes exigencias del mercado, normas legales y leyes, es necesario generar un compromiso con el trabajador, ya que las fallas podrían ocasionar lesiones leves, moderadas o graves al operador de máquina,

generando incapacidad temporal o permanente, al mantenerlo motivado y comprometido ayudará a enfocarnos en las mejoras, recordemos que los trabajadores no solo ayudan a que las empresas obtengas utilidades, sino que ellos son un pilar fundamental para su familia y según Barrientos J. y Méndez J. (2011) “las familias son el pilar de la sociedad”

1.5.3 Justificación Económica

El principal ingreso de la empresa es la venta de ollas, es decir, que la venta sustenta a la empresa y los trabajadores, ahora bien, si pudiera incrementar el número de productos terminados, con la misma cantidad de recursos, ingreso, sería realmente beneficioso pues recuperaríamos las fallas o productos que se dañaron en la producción actual, como se pudo mostrar anteriormente en trabajos previos, la implementación traerá consigo cero pérdidas. Según Bradley (2007) “Si el valor de un proyecto es mayor a la inversión requerida, entonces el proyecto es financieramente atractivo”

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

1.6.2 Hipótesis específica

- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la Eficiencia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.
- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la Eficacia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

- Determinar de qué manera el Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad en el área de repujado de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos 2017.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Determinar de qué manera el Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia en el área de repujado de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos 2017.
- Determinar de qué manera el Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia en el área de repujado de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos 2017.

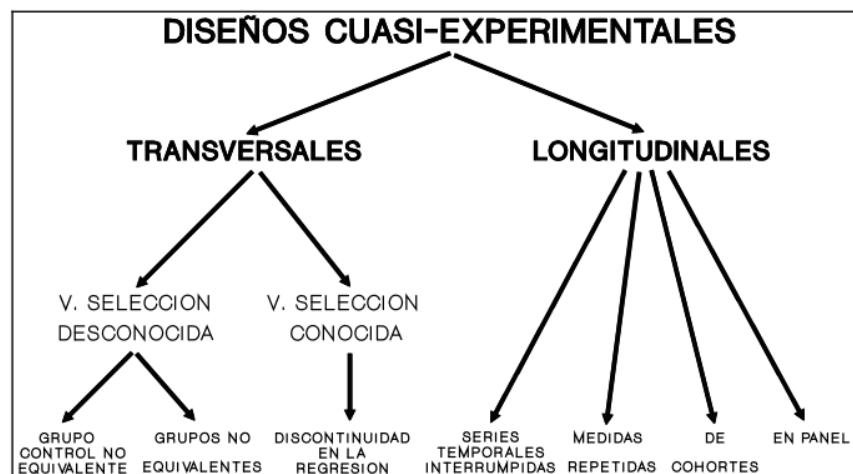
II MARCO METODOLÓGICO

2.1 Diseño de Investigación

El diseño hace referencia al plan o la estrategia a utilizar para poder obtener los resultados, el diseño cuasi experimental “Son aquellas situaciones sociales del investigador no puede presentar los valores de la variable independiente a voluntad ni puede crear los grupos experimentales por aleatorización por si puede, en cambio, introducir algo similar al diseño experimental en su programación de procedimientos para la recogida de datos” (Campbell y Stanle,1973)

La presente investigación es longitudinal ya que “En ocasiones el interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo de determinadas categorías, conceptos, sucesos, variables, contactos y comunidades; o bien, de las relaciones entre éstas” (HERNANDEZ, p158)

Gráfico N° 04:
Diseño de la Investigación



Fuente: Diseños Cuasi experimentales y longitudinales, Roser, 2012. España.

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variable Independiente.

Mantenimiento Productivo Total

Se asume con el reto que se realiza para eliminar desperdicios, accidentes y averías, mejorando la utilización de los recursos. (REY SACRISTAN, 2001)

Para Tuarez (2013) “el TPM se orienta a crear un sistema corporativo que maximice la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema preventivo de pérdidas en todas las operaciones de la empresa”

Dimensiones de la variable independiente:

Check List- “Es una lista de tareas predefinida [...] que contiene un serie de paso a realizar, y es predefinida porque la lista de tareas no cambia, se mantiene fija cada vez que usamos la checklist”, es decir, es una lista de tareas ya establecida que sigue constante para poder controlar o verificar el estado de la máquina, equipo o área de trabajo según lo que se desee evaluar. (Guzmán, 2015)

$$\left(\frac{\text{Total de máquinas con check list}}{\text{Total de máquinas}} \right) * 100$$

Ahora bien, una vez definido que es el check list, pasaremos a la creación e implementación de esta, para lograr tener un control sobre lo que se está realizando en las áreas de trabajo, siendo el lugar de estudio el área de repujado.

Horas de capacitación: según Padilla y Juárez (2006) en su libro “Efectos de la capacitación en la competitividad de la industria manufacturera”, menciona que a mayor capacitación y entrenamiento al personal mayor será su productividad al reducir tiempos muertos en actos que no están estandarizados.

$$\left(\frac{\text{Horas hombre programadas}}{\text{Horas hombre capacitadas}} \right) \times 100$$

2.2.2 Variable dependiente

Productividad

Según Alfaro y Alfaro (1999) “debe ser entendido como el resultado de la relación existente entre el valor de la producción obtenida [...] y la influencia que hayan tenido los costes de los factores empleados en su consecución”

Es decir, el resultado existente de las dimensiones:

Eficiencia, Según York (1994, pag.81) “Puede definirse, simplemente, como la proporción entre entradas y salidas”

Quiere decir, que es llegar al objetivo propuesto mediante la gestión óptima de recursos, considerando costos y tiempo.

Eficacia, Según Starr (1974) “se basa en que la eficiencia caracteriza algo que se hace como corresponde, << hacer las cosas correctas>>

A continuación, la matriz de Operacionalización de las variables dependiente e independiente donde se mostrará cómo se medirán y en qué aspecto podrán relacionarse entre sí ambas variables en la tabla N° 6

2.2.3 Operacionalización de variables

Tabla 06 - Operacionalización de variables

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESC. DE MEDIC.
VARIABLE INDEPENDIENTE	MANTENIMETNO PRODUCTIVO TOTAL	Según Rajadell (2011, pág. 145) “es un sistema de gestión de mantenimiento industrial que busca que este sea una fuente de mejora, e induce a la preocupación por facilitar dicho mantenimiento en los equipos existentes”	La aplicación de este sistema, nos permitirá mejorar la productividad en la empresa eliminando las paradas no programadas y manteniendo las maquinas en buen estado por el mismo operador.	Maquinas con revisión	$\left(\frac{\text{Total de máquinas programadas}}{\text{Total de máquinas}}\right)$	Razón numérica
				Horas de capacitación	$\left(\frac{\text{Horas hombre programadas}}{\text{Horas hombre capacitadas}}\right) \times 100$	
VARIABLE DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	“Se define como una medición de la eficiencia de los recursos utilizados para completar un trabajo específico dentro del tiempo establecido. Produciendo igual o más, con la misma cantidad de tiempo en el trabajo”. (Kanawaty 1996, pag.5)	Al mejorar la Productividad gracias al TPM, se podrán mejorar la eficiencia y la eficacia, logrando la rentabilidad de la implementación, y la disminución de defectos.	Eficiencia	$\left(\frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}}\right) * 100$	Razón numérica
				Eficacia	$\left(\frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Cantidad Programada}}\right) * 100$	

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

La población según Tamayo (2004) es la “Totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que deben cuantificarse para un determinado estudio”

La población será la producción de ollas de aluminio generada por día, durante un periodo de 20 días de estadía dentro de la empresa usando el área de repujado como proceso a analizar y donde se recolectarán los datos de eficacia y eficiencia según las formulas presentadas la descripción de variables y en la matriz operacional.

2.3.2 Muestra

La muestra es “un subconjunto representativo del universo o población. Es representativo porque refleja fielmente las características de la población cuando se aplica la técnica adecuada” según Valderrama (2013).

El tamaño de la muestra en el área de repujado será de la producción de ollas de aluminio por día, durante 20 días laborables, es decir, de lunes a sábado, esta muestra será la misma en el pre test y el pos test reflejando si verdaderamente existe una mejora, la investigación es cuasi experimental porque sus elementos no son aleatorios y aplicada.

2.3.3 Muestreo

En la presente investigación se emplea el muestreo no probabilístico, ya se va apoyar en la lógica, sentido común o el sano juicio para seleccionar muestras representativas.

Valderrama (2013) explica que “es el proceso de selección de una parte representativa de la población.”, por lo que se tomaran datos de 20 días de producción dentro de Industrias FAMY EIRL.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnica de recolección de datos

Se emplea la técnica de la observación, para la recolección de datos del antes y después de las capacitaciones y la implementación del sistema de trabajo.

“Teniendo en cuenta que la observación es una técnica de recopilación de datos semi primaria, ésta permite el logro de la información en la circunstancia en que ocurren los hechos y no cuando éstos ya pasaron” Marroquí (2012).

Para el presente trabajo de investigación, los datos deberán de ser cuantitativos y su recolección deberá de ser primaria puesto que será relevante para el análisis posterior y su contraste con la hipótesis y objetivos.

2.4.2 Instrumentos

Fichas de observación: se elaboran por el investigador fichas y formatos para tomar registro del comportamiento de las máquinas en un pre- test y un post - test, así mismo esto permitirá tener resultados que luego serán empleado en la parte estadística para ver como la aplicación de una nuevo sistema de trabajo mejora la productividad con el incremento de la eficiencia y eficacia durante la implementación del Mantenimiento Productivo Total que también contará con sus fichas para la recolección de datos (Anexo N° 4).

Según Valderrama (2013) “[...] son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información. Pueden ser formularios, pruebas de conocimiento o escala de actitudes [...]”

2.4.3 Herramientas para la recolección de datos

“Las herramientas que se emplean en la investigación, dependen en su totalidad de los instrumentos de recolección de datos [...] existen herramientas que se usa con mayor frecuencia, y estos son: cámara fotográfica, cámara de video, grabadora de audio, libreta de notas, formularios impresos, computadora, fichas de trabajo en cartulina, calculadora, teléfono celular y otros (Pimienta y de la orden, 2012, pp. 98-99)

Para la presente investigación se tomarán los formularios impresos, computadora y fotografías con el celular.

2.4.4 Validación y confiabilidad del instrumento

2.4.4.1 Validez

Según Hernandez (2010) [...] validez de expertos o face validity, la cual se refiere al grado en que aparente mente un instrumento de medición mide una variable en cuestión, de acuerdo con “voces calificadas” [...]” (p.2014)

La validación de los instrumentos, se realizaron mediante el juicio de expertos, se entregarán los formatos y fichas a tres magister ingenieros colegiados y autorizados por la Universidad Cesar Vallejo, para que pueda realizar el análisis de los instrumentos aprobarlos u observarlos según el criterio de los profesionales (Anexo N°5).

2.4.4.2 Confiabilidad

Todo instrumento de medida o recolección de datos producirá resultados consistentes cuando es “confiable y fiable” (Valderrama 2013, p215), en la investigación presente validará las fichas de recolección de datos, debido a que se tomará las unidades producidas como muestra.

El instrumento de recolección de datos es validado por un profesional acreditado por la universidad, para el presente proyecto de investigación.

2.5 Métodos de análisis de datos

Se utiliza estadística inferencial, según Salvador (2009) “Estas inferencias pueden tomar la forma de respuestas a preguntas si/no (prueba de hipótesis), estimaciones de características numéricas (estimación), pronósticos de futuras observaciones, descripciones de asociación (correlación) o modelamiento de relaciones entre variables (análisis de regresión).” (p.4).

En la presente investigación los datos al ser cuantitativos son numéricos considerándose dos niveles:

Análisis relacionado con la hipótesis, cada hipótesis deberá de ser verificable, es decir que se pueda medir para poder ser mejorada, en casos se aplica la estadística inferencial.

Análisis descriptivos, como su nombre lo indica son utilizados para describir el comportamiento de la variable en la población, limitándose a la utilización de estadística descriptiva.

Para esta investigación usaremos el Microsoft Excel 2016 y la prueba de T student para el análisis de datos pre test y pos test, los datos se analizarán mediante el software estadístico IBM SPSS Statistics 20, con el cual se procesarán las tablas.

Para la contrastación y ver el nivel de significancia se usaron un nivel de significancia del 5% y confiabilidad del 95%.

2.6 Aspectos éticos

El presente trabajo se elaboró dentro de los lineamientos establecidos bajo normas de investigación, por lo tanto, la investigación es auténtica y se hicieron las citas y referencias correspondientes.

Los datos tienen veracidad sin necesidad de ser subjetivos ni tener influencia de ningún tipo ya que se tomaron directamente en la planta durante los 20 días laborables.

2.7 Desarrollo de la Propuesta

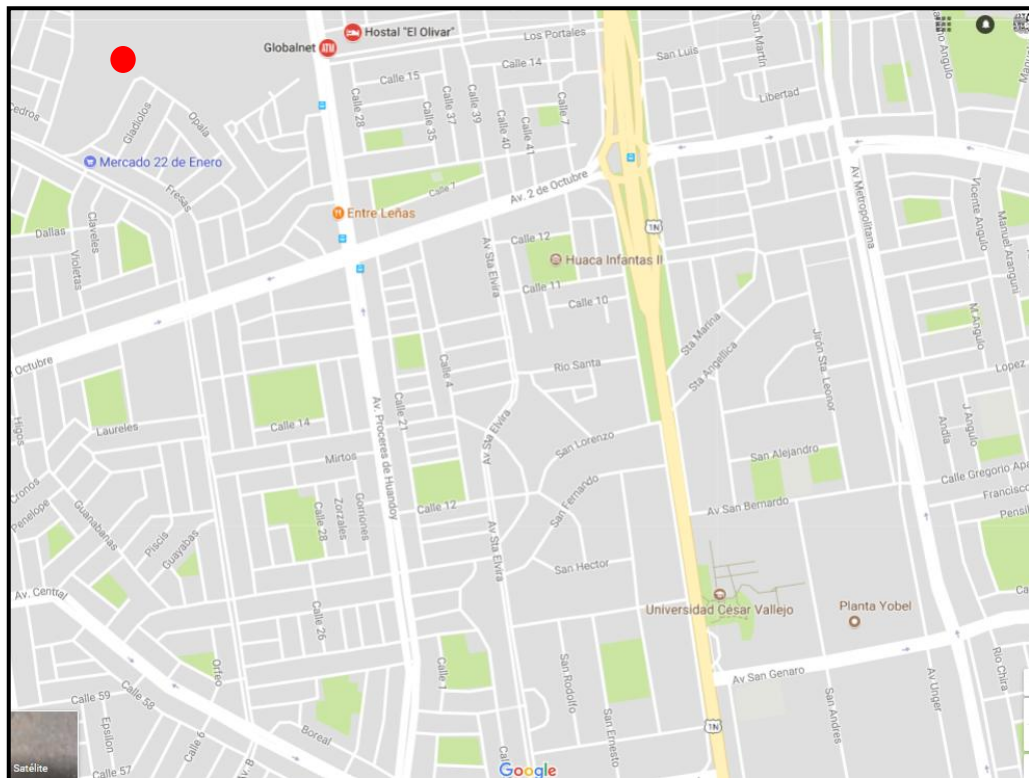
Para lograr la implementación dentro de la empresa se deberá de conocer la descripción general como la situación actual de la empresa, tanto operativas como administrativas.

Descripción General de la empresa

Industrias FAMY EIRL, pertenece al rubro de producción de ollas de aluminio, inicio sus operaciones un 20 de mayo del 1995 en la urbanización de Zarate y posteriormente se trasladó a los Olivos permaneciendo hasta el día de hoy, hasta la actualidad desempeñan sus labores de manera “empírica” puesto que la

mayoría del personal no cuenta con capacitaciones específicas, solo las que se le da en planta. el rubro en el que se encuentra es en la elaboración y venta de ollas de aluminio.

Grafico N° 05 - Localización de la empresa



Fuente: Google Maps

Misión:

Somos una empresa de producción dedicada a la producción de ollas de aluminio proporcionando un producto de calidad, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, asegurando la calidad y profesionalismo a través de procesos eficientes y con el compromiso de proteger el medio ambiente.

Visión:

En el 2020 ser una empresa líder en el mercado nacional manteniendo la calidad de nuestros productos e innovación permanente para crear nuevas oportunidades y contribuir con el desarrollo de nuestro país.

Valores:

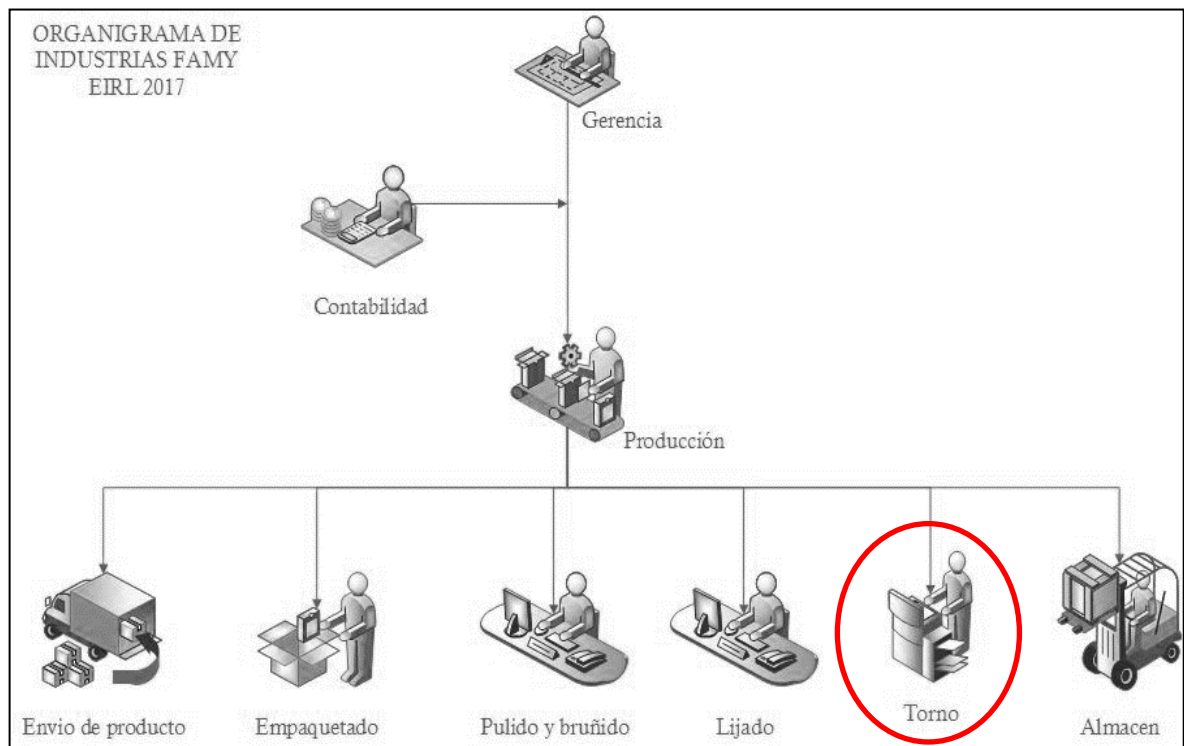
Integridad: Entendemos la importancia de garantizarle a nuestros clientes el valor de su inversión; haciendo nuestro trabajo en función de la ética y la honestidad.

Calidad: La excelencia y el mejoramiento continuo de nuestros productos y servicios es un principio que no se negocia.

Servicio: Sabemos el valor que tienen las marcas para nuestros clientes, es por ello que nos esmeramos en preservar y optimizar continuamente cada aspecto involucrado en la operación.

Innovación: Nos apasiona sorprender a nuestros clientes con ideas novedosas y efectivas, que acentúen el impacto de sus marcas; diferenciándolas de sus competidores.

Grafico N° 06: Organigrama de Industrias FAMY EIRL



Fuente: Elaboración Propia

En el organigrama mostrado se presenta las áreas de la empresa y señala el área donde se implementará el Mantenimiento Productivo Total, a continuación, se mostrará el recorrido de la materia prima hasta convertirse en una olla, empacada y lista para su distribución.

En el área de producción, en la planta, la materia prima pasa por diversos procesos que llegan a transformarla en el proceso de transformación se describirá líneas abajo para un mejor entendimiento.

1. Almacén de materia prima: es aquí donde los discos de aluminio son almacenados para luego pasar al proceso.
2. Área de repujado: Conformada por dos tornos que, por acción del repulsado, dan forma de olla al disco de aluminio, moldeándolo y cortando excesos.
3. Área de lijado: Es aquí donde se retira todo el exceso de grasa o cualquier tipo de suciedad a la parte interna de la pieza de olla.
4. Área de pulido: como su propio nombre lo indica, es donde se pule los lados de la pieza de ollas aplicando pastas y presión de discos de tela para dar al producto un buen acabado.
5. Bruñido: Es el proceso de limpiar la base externa de la pieza de olla por medio de lijas finas (N°120) dándole un brillo al igual que el interior en el lijado.
6. Estampado: es la actividad donde se le estampa la marca a la olla en la base externa después del bruñido.
7. Ensamblaje: Es aquí donde a la pieza de olla se le adiciona las asas, etiqueta, limpieza final y pasa a ser envuelto para el almacenamiento antes de la distribución a los mercados. (Anexo N° 6)

2.7.1 Situación Actual

Industrias FAMY EIRL desarrolla sus actividades con personal no capacitado, no entrenado y no calificado para las labores diarias, es decir, de manera empírica, a criterio propio del trabajador y supervisor de la empresa, no existe procedimiento alguno para seguir paso a paso para finalizar una actividad, solo se “mira para

aprender”, la inexistencia de elementos (manuales, procedimientos, políticas, indicadores, etc.) de ayuda para el personal, dificultan que cumplan con los criterios estipulados por el gestor de calidad, el supervisor de producción, debido a tener criterios distintos.

Para poder observar más a fondo la situación en la que se encuentra la empresa, en el Pareto realizado en el capítulo I, se puede apreciar los problemas que aquejan a la empresa, que gracia a una reunión con la gerencia y los trabajadores se pudo dar una lluvia de ideas (anexo 02) determinando la cauda raíz de cada uno de estos, logrando realizar el diagrama de Ishikawa y luego la ponderación correspondiente para elaborar el Pareto antes mencionado.

El día a día de industrias FAMY EIRL, es una máquina parada por alguna falla de ajuste o lubricación siendo estos puntos parte de la falta de mantenimiento y este por la falta de capacitación al operador del área de repujado.

A continuación, en la tabla N° 07 se muestran las causas de baja productividad, el porcentaje que refleja y la descripción de esta.

Tabla N° 07 Causas y frecuencia

#	Falla		Ponderación	% Acumulado	Acumulado	Descripción del problema
1	Falta de controles		7	7%	7	No se registra ontroles existentes, por lo que el personal no puede evaluar las posibles fallas
2	Falta de estandares		10	16%	17	No se resitra procedimientos o estandares existentes, en toda la empresa FAMY
3	Ruido excesivo		1	17%	18	es originado por las maquinas en si, y al contacto con las herramientas que mordear
4	Llegada tardia de material		1	18%	19	No se registran horario o programas de producción
5	Particulas de aluminio en el aire		2	20%	21	No se tiene un control sobre las particulas en el aire
6	Falta de lubricacion		3	23%	24	No se registra fichas de de lubricación ni programa alguno.
7	Falta de inspecciones		6	28%	30	formularios inexistentes, estandares inecistentes
8	Estudios de mercado inexistentes		6	34%	36	Solo se trabaja con el pedido diario de los clientes
9	Falta de registros de calidad		11	44%	47	No se registran estandares de calidad
10	Poca iluminacion		2	46%	49	No hay buen diseño en la distribución de luminarias
11	Defectos en producto terminado		5	51%	54	No existen registros de inspecci''on o similares en la empresa
12	Falta de entrenamiento		14	64%	68	No existe programa de capacitaciones para el personal

13	Falta de un plan de mantenimiento		11	75%	79	No existe programa no pla de mantenimiento
14	no existen indicadores		8	82%	87	Falta de conocimiento sobre el valor de lo indicadores
15	Falta de un area de mantenimiento		12	93%	99	Los propios operadores dan un mantenimeitno epririco a sus máquinas
16	Falta de inventarios		7	100%	106	No se registra documentación sobre el stock

Fuente: Elaboración propia

Según lo señalado en la tabla N° 07, se puede apreciar el acumulado de cada una de las causas, así como la ponderación que tiene cada una en el problema de baja productividad de la empresa industrias FAMY EIRL.

Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total

Para un mejor registro se observó que las máquinas no contaban con ningún tipo de señalización, teniendo como resultado:

Check List- estado actual de las máquinas y su relación con el TPM

$$\left(\frac{\text{Total de máquinas con check list}}{\text{Total de máquinas}} \right) \times 100$$

$$\rightarrow \text{Reemplazando} \rightarrow \left(\frac{0}{2} \right) * 100$$

$$= 0$$

Como se puede observar en la formula, el muestreo del antes es igual a cero, esto quiere decir que no existe control alguno en las máquinas.

Horas de Capacitación: Revisaremos la cantidad de personal capacitado en el área de repujado.

$$\left(\frac{\text{Horas hombre programadas}}{\text{Horas hombre capacitadas}} \right) \times 100$$

$$\rightarrow \text{Reemplazando} \rightarrow \left(\frac{0}{4} \right) * 100$$

$$= 0$$

Aplicando las formulas al estado real de la empresa tenemos como resultado 0 (cero) puesto que durante la situación actual (antes) aún no existen pasos de implementación alguna para lograr resultados (mejora).

TABLA N° 08 – Indicadores TPM - antes

Formula	Aplicación	Resultado
$\left(\frac{\text{Total de máquinas con check list}}{\text{Total de máquinas}} \right) * 100$	$\left(\frac{0}{2} \right) * 100$	0
$\left(\frac{\text{Total de horas hombre capacitadas}}{\text{Horas hombre programadas}} \right) * 100$	$\left(\frac{0}{10} \right) * 100$	0

Fuente: Elaboración propia

Según lo observado en la aplicación de las formulas, se obtiene un resultado de cero, en la toma de datos - antes, por lo que refleja la falta de compromiso con la mejora en la empresa, por lo que la empresa podría seguir sufriendo paradas no programadas por la falta de inspecciones en las máquinas y falta de capacitaciones en el personal.

Variable dependiente: Productividad

La variable dependiente es la que mostrará si hubo o no cambio después de la implementación del sistema de mantenimiento productivo total, es decir, si existe mejora alguna, dentro de esta variable se encuentran sus dimensiones:

Medición de la eficiencia: Para la medición de la eficiencia de utilizará la formula donde es tiempo útil, es el tiempo que fue necesario para producir el producto terminado, ollas de aluminio.

Tiempo Útil- es el tiempo que demanda un producto ser terminado

Tiempo programado: es el tiempo que se programa para producir una determinada cantidad de productos.

$$\left(\frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Programado}} \right) \times 100$$

Medición de la Eficacia: Para determinar el grado de eficacia en el área de repujado de industrias FAMY EIRL, será necesario medir la cantidad de productos en un día de trabajo.

$$\left(\frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Cantidad Programada}} \right) \times 100$$

La fórmula presentada es para poder hallar la relación entre unidades producidas y unidades programadas lo que nos proporciona la eficacia.

Medición de la productividad

$$= \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia} \times 100$$

Esta fórmula dará como resultado el índice de la productividad actual e Industrias FAMY EIRL, en cuanto a la producción de ollas de aluminio.

A continuación, se muestra la recolección de datos y la aplicación de las formulas en la tabla N° 09:

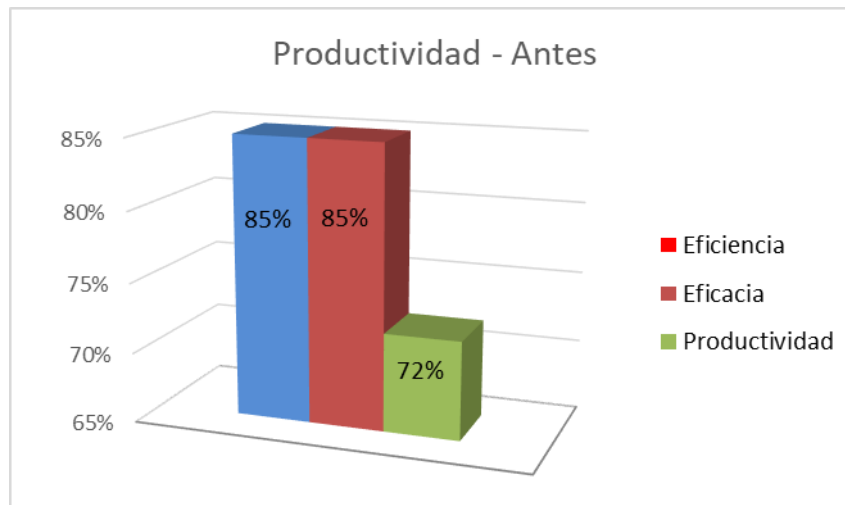
TABLA N° 09 - Tabla de productividad - Antes

ÍTEM	TIEMPO TOTAL	TIEMPO UTIL	EFICIENCIA $= \left(\frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} \right) \times 100$	CANTIDAD REAL	CANTIDAD PROGRAMADA	EFICACIA $= \left(\frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Cantidad Programada}} \right) \times 100$	PRODUCTIVIDAD Eficiencia X Eficacia
1	8 H	6,50 H	0,81	195	240	0,81	0,66
2	8 H	6,50 H	0,81	195	240	0,81	0,66
3	8 H	7,00 H	0,88	210	240	0,88	0,77
4	8 H	7,00 H	0,88	210	240	0,88	0,77
5	8 H	7,10 H	0,89	213	240	0,89	0,79
6	8 H	7,30 H	0,91	219	240	0,91	0,83
7	8 H	7,10 H	0,89	213	240	0,89	0,79
8	8 H	6,90 H	0,86	207	240	0,86	0,74
9	8 H	7,00 H	0,88	210	240	0,88	0,77
10	8 H	7,50 H	0,94	225	240	0,94	0,88
11	8 H	7,00 H	0,88	210	240	0,88	0,77
12	8 H	7,00 H	0,88	210	240	0,88	0,77
13	8 H	6,50 H	0,81	195	240	0,81	0,66
14	8 H	6,50 H	0,81	195	240	0,81	0,66
15	8 H	6,50 H	0,81	195	240	0,81	0,66
16	8 H	6,40 H	0,80	192	240	0,80	0,64
17	8 H	7,00 H	0,88	210	240	0,88	0,77
18	8 H	6,50 H	0,81	195	240	0,81	0,66
19	8 H	6,80 H	0,85	204	240	0,85	0,72
20	8 H	6,40 H	0,80	192	240	0,80	0,64

Fuente: Elaboración propia

Según lo mostrado en la tabla N° 09, el promedio de la productividad antes de la implementación es de un 72%, lográndose calcular con la multiplicación del promedio de la eficiencia con la eficacia.

Gráfico N° 07 - Productividad – Antes



Elaboración propia

Según el Gráfico N° 07, se puede apreciar de manera sencilla que la productividad, siendo el resultado de la eficiencia y eficacia, está por debajo del 80%, lo que produce un gran déficit económico en la empresa, debido a que la producción de ollas de aluminio o están listas para su venta en el tiempo programado.

2.7.2 Propuesta de mejora

El diagrama de Ishikawa (**Figura N°1**) en el capítulo I - en la realidad problemática, se considera la falta de mantenimiento como una de las actividades más notorias y que menos se realiza en la empresa, luego de observar estas causas, se procede a ponderarlas lo que ayuda a la evaluación de cada una de estas, (imágenes adjuntas en el Anexo N° 7), ahora bien, se necesita un sistema de trabajo para poder resolver todas y cada una de las causas desde su causa raíz manteniendo un ritmo de trabajo adecuado en la empresa.

Analizando cada punto podremos determinar una solución para cada una de las causas:

- a. Falta de mantenimiento-** Se puede solucionar con el mantenimiento autónomo realizando previamente el mantenimiento planificado de tal forma que la máquina se pueda conservar en óptimas condiciones.

- b. Falta de controles-** Se deberán crear formatos, programas y plan para lograr controlar establecer parámetros dentro de los procesos que sean afectados por algún incumplimiento, deberá de ser registrado y no deberá volver a ocurrir.
- c. Falta de capacitación-** El personal capacitado y entrenado podrá mantener sus máquinas y equipos en óptimas condiciones, de tal manera que podrían implementar programas y planes dentro de sus áreas de trabajo, logrando mejorar la producción significativamente.

A continuación, se muestra la tabla N° 10, matriz de correlación, con las causas principales:

Tabla N° 10 - Matriz de correlación

ÍTEM	DESCRIPCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Falta de controles	Falta de estándares	Ruido excesivo	Llegada tardía de material	Partículas de aluminio en el aire	Falta de lubricacion	Falta de inspecciones	Estudios de mercado inexistentes	Falta de registros de calidad	Poca iluminacion	Defectos en producto terminado	Falta de entrenamiento	Falta de un plan de mantenimiento	no existen indicadores	Falta de un area de mantenimiento	Falta de inventarios
1	Falta de controles		1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
2	Falta de estándares	1		0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
3	Ruido excesivo	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Llegada tardía de material	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	Partículas de aluminio en el aire	0	0	0	0		1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	Falta de lubricacion	0	0	1	0	1		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	Falta de inspecciones	1	1	1	1	1	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	Estudios de mercado inexistentes	0	1	0	1	0	0	0		0	0	1	1	0	1	0	1
9	Falta de registros de calidad	1	1	0	1	1	1	1	1		1	1	1	0	1	0	0
10	Poca iluminacion	0	0	0	0	1	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0
11	Defectos en producto terminado	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0		0	1	0	0	0
12	Falta de entrenamiento	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
13	Falta de un plan de mantenimiento	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1		1	1	0
14	no existen indicadores	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0		0	1
15	Falta de un area de mantenimiento	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1		1
16	Falta de inventarios	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 10 se puede apreciar el cruce de información recolectada, es decir, como se relacionan entre sí, para lograr ponderar los problemas con mayor impacto en la empresa.

Los datos anteriores dan como resultado el grafico de Pareto (figura 02) mostrado en el capítulo I, a continuación, se mostrará y definirá cada uno de los problemas que aquejan a la empresa, por falta de capacitación en el tema.

Luego de evaluar los problemas presentados, se evalúa y propone la solución con el resultado más alto en cuanto al impacto que tendrá en la empresa y sus problemas.

Tabla N° 11 – Alternativas de solución

Problemas	
Falta de entrenamiento	14
Falta de un área de mantenimiento	12
Falta de registro de calidad	11
Falta de un plan de mantenimiento	11
Falta de estándares	10
No existen indicadores	8
Falta de controles	7
Falta de inventarios	7
Falta de inspecciones	6
Estudios de mercado inexistentes	6
Defectos en producto terminado	5
Falta de lubricación	3
Particulas de aluminio en el aire	2
Poca iluminacion	2
Ruido excesivo	1
Llegada tardia de material	1

Estratificación	
Mantenimiento	58
Calidad	35
Procesos	14
Gestión	0

Fuente: Elaboración propia

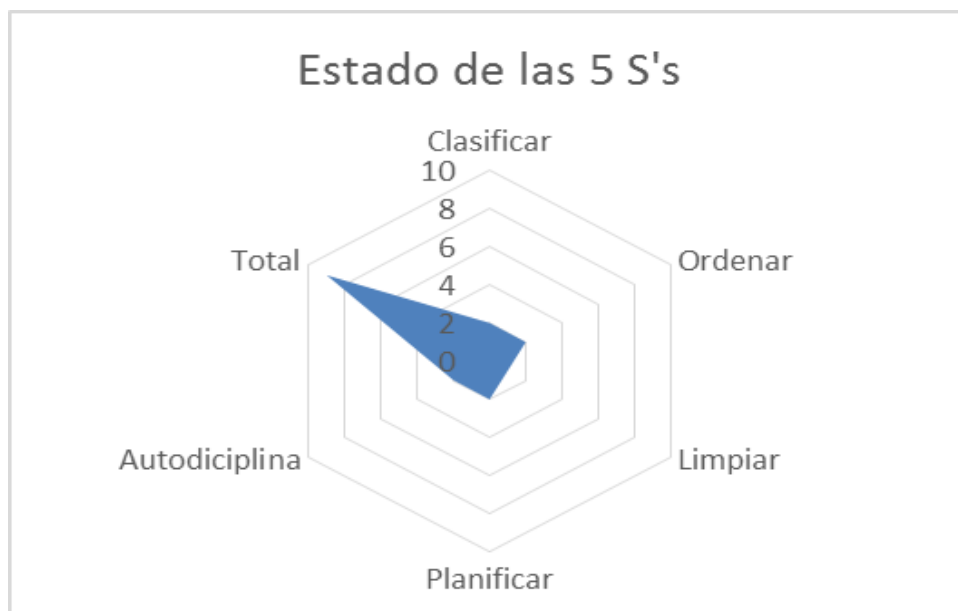
Gráfico N° 08- Estratificación



Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N° 11, se puede observar que es el mantenimiento unas de las soluciones con índice más alto, por lo que se opta por el TPM, ahora bien, el grafico N° 08 muestra que la alternativa de solución es la que corresponde a la implementación del TPM y la base para la implementación son las 5S's por lo que es necesario evaluar el estado de la empresa con respecto a las 5S's, a continuación, en el grafico N° 09, se muestra el estado actual de la base el TPM.

Grafico N° 09 - Grado de puntuación de las 5S's actual



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el gráfico N° 09, hay mucho trabajo que hacer en esta base, siendo necesaria la capacitación al personal de manera que conozcan cada aspecto de la implementación del TPM dentro de su centro laboral.

2.7.3 Implementación de la propuesta

A continuación, se presenta el plan maestro de implementación del Mantenimiento Productivo Total (Anexo N° 8), dentro del cual se implementarán herramientas que ayudarán durante todo el proceso de implementación.

Se elabora un cronograma para la implementación de la propuesta, a su vez se explica cada una de estas, para poder implementar adecuadamente cada uno de los pasos dentro de la tabla N° 12

TABLA N° 12 - Cronograma de implementación

PHVA	Actividades	Semana																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
P	1 Comunicació de a introducción del TPM	■																					
	1,1 Declaración de la gerencia sobre la introduccion del TPM	■																					
	2 Capacitación de introductoria sobre el TPM		■																				
	2,1 gerente , operadores		■																				
	3 Establecimiento de la organización y de Equipos Piloto			■	■	■																	
	3,1 Organización del Comité TPM		■																				
	3,2 Nombramiento y definición oficial de puestos TPM			■	■																		
	4 Objetivos y Metas					■	■	■	■														
	4,1 Analizar datos recolectados por paradas					■	■																
	4,2 Establecer area de Piloto							■															
H	4,3 Definición de indicadores							■															
	5 Diseño del Plan maestro de implementacion del TPM									■													
	5,1 Aprobación del Plan Maestro									■													
	6 lanzamiento de TPM pilotos										■												
	6,1 Lanzamiento de equipos pilotos										■												
	7 Pasos de implementación											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	7,1 limpieza inicial											■											
	7,2 Se tomarán medidas para descubrir las fuentes de suciedad												■										
	7,3 Elaborar Procedimientos													■									
	V	7,4 Se tiene que realiar inpecciones generales													■								
7,5 Inspecciones por parte de los operadores															■								
7,6 Orden y ubicación correcta dentro de las areas de trabajo																■							
A	7,7 Mejoras y autonomia por parte del operador por sus actividades																■						
	8 Presentación de resultados en la investigación																	■	■	■	■		
P= PLANIFICAR H= HACER V= VERIFICAR A= ACTUAR		■	Programado				■	En Proceso															
		■	Realizado																				

Elaboración propia

La implementación será de dos pilares del TPM, pero serán necesarios 7 actividades y 17 sub actividades firmemente implementadas para poder dar los siguientes pasos, por lo que se divide en 4 partes la implementación:

PLANIFICAR

1- Comunicación de inducción del TPM

1.1. Declaración de la gerencia sobre la introducción del TPM

Este punto es el vital para poder desarrollar el proyecto de investigación dentro de la empresa, es en este punto donde el gerente conoce los beneficios de cada uno de los pilares del TPM, y se elabora un plan de mantenimiento (Anexo N° 09)

2- Capacitación e inducción sobre el TPM

2.2. Gerente, operadores

Se da a conocer cada pilar del TPM y los beneficios en el entorno laboral, así mismo se motiva al personal para que este pueda ser participativo en cada paso siguiente, durante la implementación en su área.

3- Establecimiento de la organización y de equipos piloto

3.1. Organización del Comité de TPM

El comité de TPM, será conformado por los dos operadores titulares del área de repujado y el gerente de la empresa junto al consultor de implementación del TPM, el comité tiene como labor proporcionar las herramientas en las áreas de trabajo y sugerir las mejoras que vean correspondientes, mediante Kaizen o LUP's.

3.2. Nombramiento y definición oficial de puestos el TPM

Habiéndose conformado el comité de TPM, es necesario tener un presidente que será el gerente, un secretario que será el consultor de TPM y los dos vocales que serán los operadores titulares de cada turno de repujado.

4- Objetivos y metas

4.1. Analizar datos recolectados por paradas

En cada reunión semanal es necesario analizar las paradas por más mínimas que sean de modo que se pueda hallar la raíz del problema, una vez que se

tengan registradas las paradas se podrán hacer más prolongadas las horas de producción.

4.2. Establecer el Área piloto

Al establecer el área piloto se tomará en cuenta la cantidad de paradas por área, dando como resultado el área de repujado, puesto que es aquí donde se muestran más paradas de máquinas.

4.3. Definición de indicadores

Es aquí donde los operadores y gerente de la empresa conocen que son los indicadores y para qué sirven en una empresa, entendiendo que mientras más se acerque a la unidad significa que hay una mejora.

5- Diseño del plan maestro de implementación del TPM

5.1. Aprobación del plan maestro

En el anexo N° 08, se encuentra el plan maestro de la implementación del TPM en industrias FAMY EIRL, donde se puede apreciar cada paso a seguir de tal manera que no exija costos a la empresa, y beneficiándola con cada sub actividad, pues es el gerente quien revisó y aprobó el plan de implementación.

6- Lanzamiento de TPM a PILOTOS

6.1. Lanzamiento de equipo piloto

Una vez el plan se termine de aprobar, se procede a la implementación a las dos líneas de repujado, anunciándolos como pilotos y siguiendo los pasos 7 en adelante.

HACER

7- Pasos de implementación

7.1. Limpieza inicial

Para lograr una detección de fallas es necesario conocer la maquina a fondo, y la limpieza podrá reflejar el estado en el que se encuentra el torno de repujado.

7.2. Se tomarán medidas para descubrir las causas de suciedad

Este paso trata de encontrar la fuente de suciedad de la máquina, para luego implementar contramedidas de control sobre esta.

7.3. Elaborar procedimientos

La elaboración de procedimientos es inevitable puesto que es necesario saber qué hacer y cómo hacer las cosas para brindarle un buen estado al área y máquina de repujado.

VERIFICAR

7.4. Se tiene que realizar inspecciones generales

Para poder detectar alguna no conformidad con respecto a los procedimientos establecidos previamente, las inspecciones se podrán realizar con los check list elaborados por el mismo equipo TPM.

7.5. Inspecciones por parte de los mismos operadores

Es necesario que el operador pueda inspeccionar y dar mantenimiento a su propia máquina, de esta manera conocerá más y podrá identificar no conformidades o posibles daños durante el funcionamiento.

7.6. Orden y lubricación correcta dentro de las áreas de trabajo

Mantener un orden y limpieza dentro del área de trabajo es primordial, para eliminar por completo las fuentes de suciedad, así mismo la lubricación es importante debido a que si lo hacemos correctamente, las maquinadas no presentarán temperaturas o desgaste alguno.

ACTUAR

7.7. Mejoras y autonomía por parte del operador en sus actividades

Una vez establecidas las actividades del operador es necesario que este pare la máquina para poder realizar mantenimiento autónomo, es decir, limpieza, inspección y lubricación en la máquina garantizando el buen estado de esta.


8- Presentación de resultados en la investigación

En este punto es donde el investigar vuelve a tomar datos que serán diferentes o iguales a los datos tomados en un inicio.

Durante el proceso se capacitará al personal de manera que puedan identificar los lugares de difícil acceso para la limpieza, las fuentes de suciedad para poder corregirlas y los puntos a lubricar con un programa establecido, junto a un programa anual que ayudará en el mantenimiento de las máquinas piloto, de manera que se pueda mantener en condiciones óptimas.

Durante el proceso de implementación de los pilares del mantenimiento productivo total se puede apreciar en la tabla N° 13 la mejora en las capacitaciones al personal y el compromiso que se genera con las recompensas ante un paso nuevo.

TABLA N° 13 – Programa de capacitaciones TPM


	MATRIZ GENERAL DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO POR CARGOS																				CODIGO:FAMYCP									
																				23/06/2017										
Periodo de Programación:		Año 2017										Elaboró: ENCARGADO DE SG-TPM																		
CARGOS	SEGURIDAD INDUSTRIAL												OPERATIVAS								DOCUMENTOS SGTPM									
	Levantamiento de cargas	Manejo de herramientas Manuales	Ruido	Manejo seguro de equipos de soldadura y oxicorte.	Orden y limpieza en el área de trabajo	Riesgos mecanicos	Peligros mecanicos	Riesgos electricos	Uso y mantenimiento de EPP	manejo de extintores	Almacenamiento Seguro	Riesgo durante el mantenimiento	Manejo de posturas adecuadas-Higiene Lumbar	Mantenimiento autonomo	Lubricación correcta	Ajustes en maquinas	Limpieza de equipos	LUP's	Káizen	Bloqueo de maquinas	Inspeccion de elementos	reporte de no conformidades								
	Tecnico - Asesor													X	X	X	X	X	X	X	X	X								
	Asesor en SST	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
	Gerente de la empresa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
	Operador Tomo 001	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
	Operador tomo 002	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
	OBSERVACIONES:																													
Elaborado:																														

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 13 se aprecia la mejora en un 100% y 80% en cada una de las dimensiones, esta mejora fue posible gracias al compromiso del gerente de la empresa al permitir una hora de capacitación semanal sin interrupciones dentro del horario de trabajo.

Las capacitaciones tienen como fin lograr que el operador conozca su máquina y saber que hacer para mantenerla en óptimas condiciones, el registro de estas capacitaciones e encuentran en el Anexo N° 009.

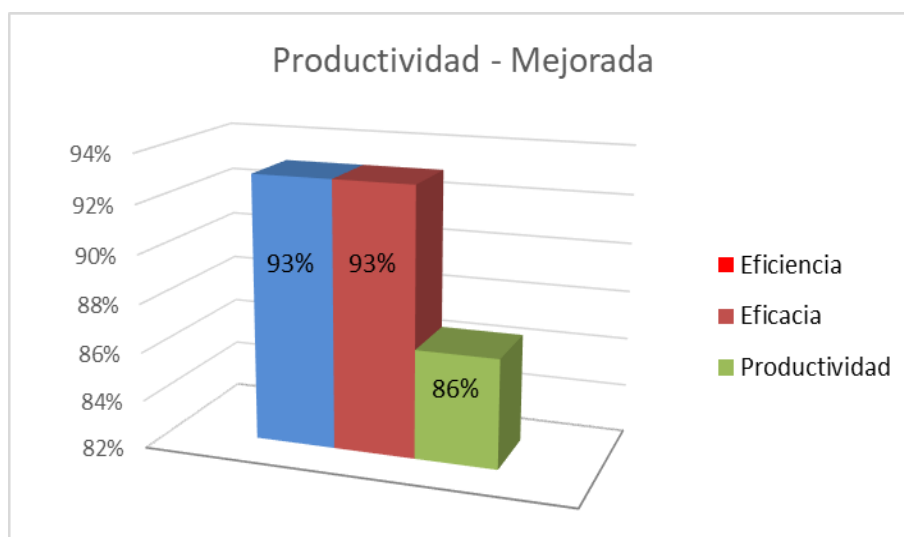
TABLA N° 14 – Productividad - Mejorado

 Formato de Productividad de la máquina							
Empresa:		Insdustras FAMY EIRL					
Observador		Esnider Vargas Yupanqui					
Área de trabajo:		Repujado					
Producto:		Piezas de olla					
ÍTEM	TIEMPO TOTAL	TIEMPO UTIL	EFICIENCIA $= \left(\frac{\text{Tiempo Uhl}}{\text{Tiempo Total}} \right) \times 100$	CANTIDAD REAL	CANTIDAD PROGRAMADA	EFICACIA $= \left(\frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Cantidad Programada}} \right) \times 100$	PRODUCTIVIDAD $\frac{D}{\text{Eficiencia X}}$
1	8 H	7,20 H	0,90	216	240	0,90	0,81
2	8 H	7,50 H	0,94	225	240	0,94	0,88
3	8 H	7,60 H	0,95	228	240	0,95	0,90
4	8 H	7,40 H	0,93	222	240	0,93	0,86
5	8 H	7,80 H	0,98	234	240	0,98	0,95
6	8 H	7,60 H	0,95	228	240	0,95	0,90
7	8 H	7,80 H	0,98	234	240	0,98	0,95
8	8 H	7,80 H	0,98	234	240	0,98	0,95
9	8 H	7,50 H	0,94	225	240	0,94	0,88
10	8 H	7,62 H	0,95	229	240	0,95	0,91
11	8 H	7,20 H	0,90	216	240	0,90	0,81
12	8 H	7,30 H	0,91	219	240	0,91	0,83
13	8 H	7,00 H	0,88	210	240	0,88	0,77
14	8 H	6,80 H	0,85	204	240	0,85	0,72
15	8 H	7,50 H	0,94	225	240	0,94	0,88
16	8 H	7,60 H	0,95	219	240	0,91	0,87
17	8 H	7,50 H	0,94	225	240	0,94	0,88
18	8 H	7,20 H	0,90	209	240	0,87	0,78
19	8 H	7,20 H	0,90	216	240	0,90	0,81
20	8 H	7,50 H	0,94	225	240	0,94	0,88
PRODUCTIVIDAD =86%							

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 14 se puede apreciar la mejora que existe en la productividad gracias a que mejoraron la eficiencia y eficacia con un 93% ambos.

Grafico N° 10 – Productividad - después



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico N° 14, la eficiencia mantiene a la eficacia en un 93%, que dando como resultado una productividad de 86%

Observando los resultados, el paso siguiente es la implementación en el resto de áreas de trabajo, desde la recepción de la materia prima hasta el despacho del producto terminado, pasando por las oficinas con el fin de que el mantenimiento productivo total no solo sea un experimento en un área de trabajo operativa.

2.7.4 Resultados

Variable Independiente: Mantenimiento productivo total

Se puede apreciar en la tabla N° 15 los resultados del proceso de implementación en las máquinas y la capacitación de los trabajadores, se logra un incremento de 50% en el total de las maquinas con check list y un 40% en las capacitaciones impartidas al personal con el permiso respectivo de la gerencia de la empresa.

Tabla N° 15 – Indicadores del TPM - Mejora

Formula	Aplicación	Resultado
$\left(\frac{\text{Total de máquinas con check list}}{\text{Total de máquinas}} \right) * 100$	$\left(\frac{1}{2} \right) * 100$	50%
$\left(\frac{\text{Total de horas hombre capacitadas}}{\text{Hotas hombre programadas}} \right) * 100$	$\left(\frac{4}{10} \right) * 100$	40%

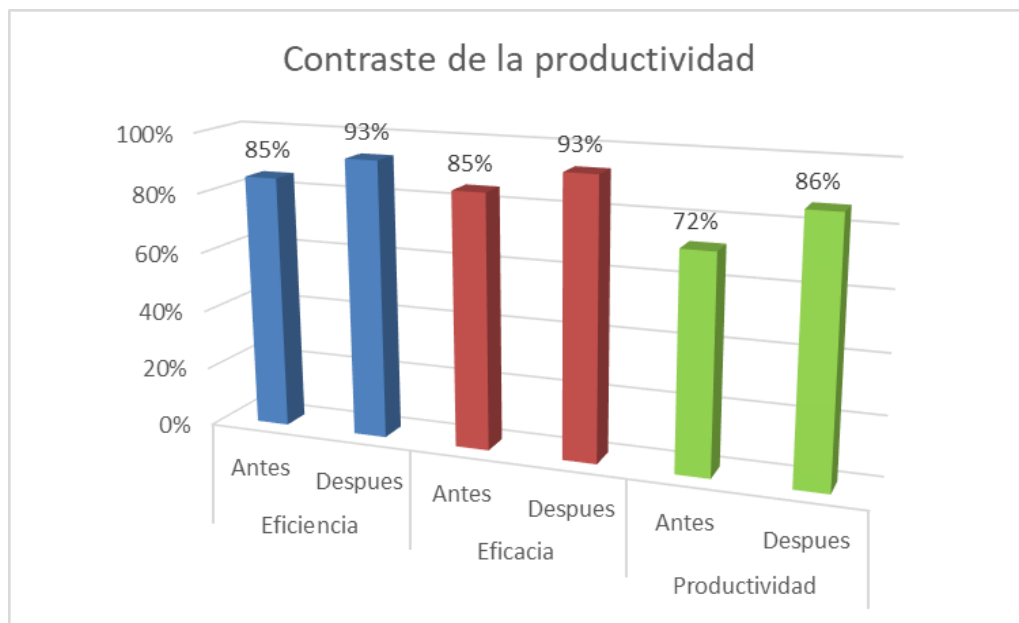
Fuente: Elaboración propia

Los resultados en la tabla N° 15 son positivos, gracias al programa de capacitaciones que esta siendo ejecutado.

Variable dependiente: productividad

Realizando un contraste con el cuadro anterior y el actual (mejorado) se puede apreciar que el incremento en la eficiencia es de 8% al igual que en la eficacia dando como resultado un incremento del 16% en la productividad, logrando alcanzar un 86%.

Grafico N° 11 – Contraste de variable dependiente



Fuente: Elaboración propia

2.7.5 Análisis Económico financiero

Para el beneficio monetario que se genera al implementar el mantenimiento productivo total en las actividades descritas anteriormente, es necesario tener en cuenta el valor de venta de cada artículo junto al costo de la materia prima asociado, para lograr obtener un margen de utilidad, a continuación, se muestra el precio sin IVG del artículo producido por día, así mismo se muestra el valor ganado con menos paradas.

Tabla N° 16 – Cuadro - Costo / Beneficio

Costo / Beneficio					
Dias	Diferencia P1 - P 2	Costo Antes	Costo Despues	Diferencia C1 - C2	Utilidad / Dia
1	21	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 33,60
2	30	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 48,00
3	18	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 28,80
4	12	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 19,20
5	21	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 33,60
6	9	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 14,40
7	21	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 33,60
8	27	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 43,20
9	15	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 24,00
10	4	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 5,76
11	6	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 9,60
12	9	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 14,40
13	15	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 24,00
14	9	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 14,40
15	30	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 48,00
16	27	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 43,20
17	15	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 24,00
18	14	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 22,40
19	12	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 19,20
20	33	S/. 4,10	S/. 2,50	S/. 1,60	S/. 52,80

Total:	S/. 556,16
--------	-------------------

P1	Productividad antes
P2	Productividad despues
Costo	Es el el dinero que gasta la empresa para producir el producto
Precio	El precio del articulo
Utilidad/ Dia	Es el producto del precio del producto y los productos incrementados

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en consideración las ollas que se elaboran a diferencia que se elaboraban dan como resultado 33 ollas como máximo y 7 como mínimo, a la cantidad máxima se le calcula con

Tabla N° 17 - Calculo Detallado

Cantidad	Precio
240	S/. 2,50
207	S/. 4,10

Material	S/. 2,90
Tiempo de arranqui	S/. 1,20

Fuente: Elaboracion propia

La cantidad de ollas es de 240 unidades según la orden de producción, la capacidad de la máquina, con un costo de S/. 2.50 nuevos soles por unidad, ahora bien, al fabricarse 33 ollas menos, es decir, 207 ollas el costo unitario se eleva a S/. 2.90 nuevos soles por el material que dejo de ser transformado y a esto se le agrega el costo del tiempo perdido por arranque de máquina de S/. 1.20 nuevos soles dando como resultado S/. 4.10 nuevos soles por unidad faltante dentro del horario de trabajo.

El cálculo al mes y año sería aproximadamente:

Tabla N° 18 - Calculo anual

Promedio /Dia	Dias	Meses
S/. 27,81	30	12
Total	S/. 834,24	S/. 10.010,88

Fuente: Elaboración propia

Es decir que al año la empresa podría obtener un total de S/.10.010.88 nuevos soles más con respecto al año pasado (2016), logrando un mejor ambiente de trabajo.

Teniendo el flujo antes y después es más notoria la diferencia, en la tabla N° 19, se mostrará el precio que se tenía antes de la implementación y después de la implementación, así mismo la diferencia de los costos de solo la toma de 20 días.

A continuación, en la tabla N° 19 se muestra en contraste de los datos antes y después y convertidos en un estado financiero solo de 20 días, multiplicando la cantidad de unidades de cada día por el precio unitario de cada uno de estos.

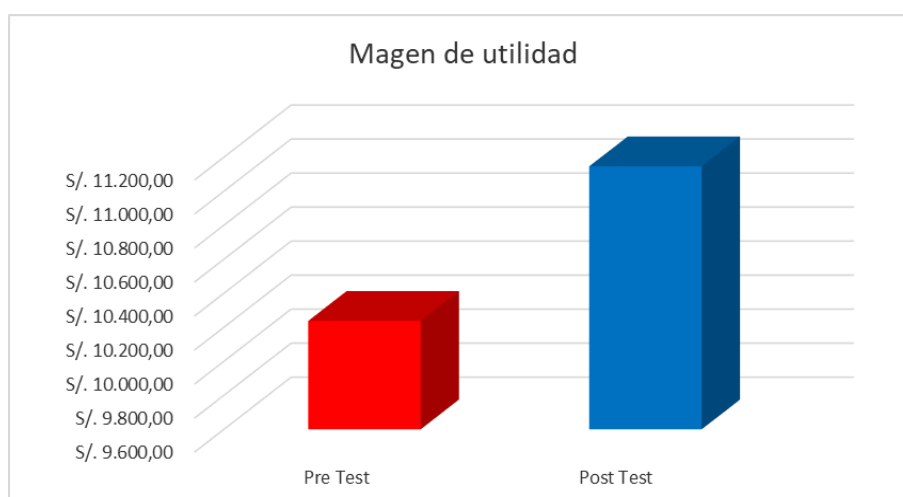
Tabla N° 19 – Contraste económico - antes y después

Día	Antes		Despues	
1	S/.	487,50	S/.	540,00
2	S/.	487,50	S/.	562,50
3	S/.	525,00	S/.	570,00
4	S/.	525,00	S/.	555,00
5	S/.	532,50	S/.	585,00
6	S/.	547,50	S/.	570,00
7	S/.	532,50	S/.	585,00
8	S/.	517,50	S/.	585,00
9	S/.	525,00	S/.	562,50
10	S/.	562,50	S/.	571,50
11	S/.	525,00	S/.	540,00
12	S/.	525,00	S/.	547,50
13	S/.	487,50	S/.	525,00
14	S/.	487,50	S/.	510,00
15	S/.	487,50	S/.	562,50
16	S/.	480,00	S/.	570,00
17	S/.	525,00	S/.	562,50
18	S/.	487,50	S/.	540,00
19	S/.	510,00	S/.	540,00
20	S/.	480,00	S/.	562,50
		Pre Test	Post Test	
		S/. 10.237,50	S/. 11.146,50	
		Incremento de:	S/. 909,00	

Fuente: Elaboración propia

Una vez elaborado el contraste entre el antes y después durante los 20 días de recolección de datos, se puede mostrar el grafico N° 12, donde se mostrará el margen de utilidad generado, con una diferencia de S/. 909.00 nuevos soles en 20 días.

Grafico N° 12 - Margen de utilidad



Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 20, se observa el contraste que existe al comprar una maquina nueva de S/. 15 000.00 nuevos soles y un mantenimiento de S/. 593.40 nuevos soles

Tabla N° 20 – Costo del mantenimiento

Costo de la máquina	S/. 15.000,00
---------------------	---------------

Repuestos mecánicos		Cantidad para máquina	Total necesario en un mantenimiento
Fajas	S/. 8,00	2 Und	S/. 16,00
Prisionero	S/. 0,20	1 Und	S/. 0,20
Perno 1/2"	S/. 30,00	1 Und	S/. 30,00
Grasa	S/. 2,50	20 Golpes	S/. 50,00
Aceite	S/. 15,00	6 Und	S/. 90,00
Rodaje	S/. 8,00	2 Und	S/. 16,00
Mano de obra	S/. 66,50	2 Und	S/. 133,00
Total			

Repuestos Eléctricos			
Llave Térmica	S/. 75,00	2 Und	S/. 150,00
Cables	S/. 1,50	1	S/. 1,50
Terminales	S/. 0,10	6	S/. 0,60
Mano de obra	S/. 66,50	1	S/. 66,50
Total			

Limpieza de equipos			
H.H. invertidas	S/. 2,60	1	S/. 2,60
Trapos industriales	S/. 2,00	1	S/. 2,00
Elementos de limpieza	S/. 35,00	1	S/. 35,00

Costo por mantenimiento S/. 593,40

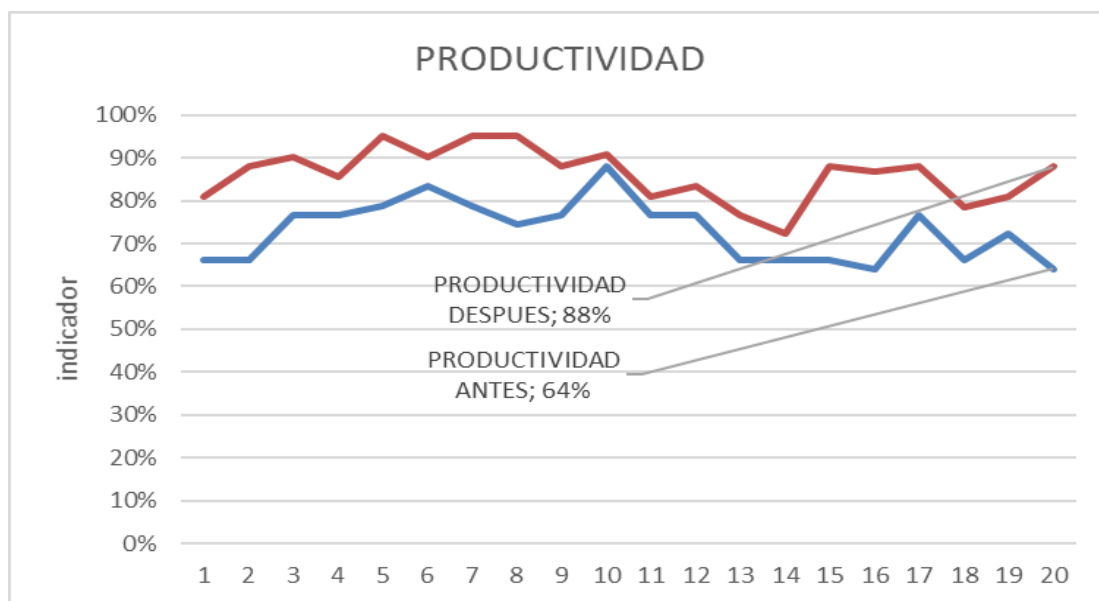
Elaboración propia

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

Gracias al análisis descriptivo se puede apreciar el estado anterior y el actual gracias a la tendencia que se presentan en el grafico N° 13, donde con la línea roja se aprecia el estado actual y la línea azul refleja el estado anterior a la implementación del nuevo sistema de trabajo, reflejando un incremento de 24% en el estado actual.

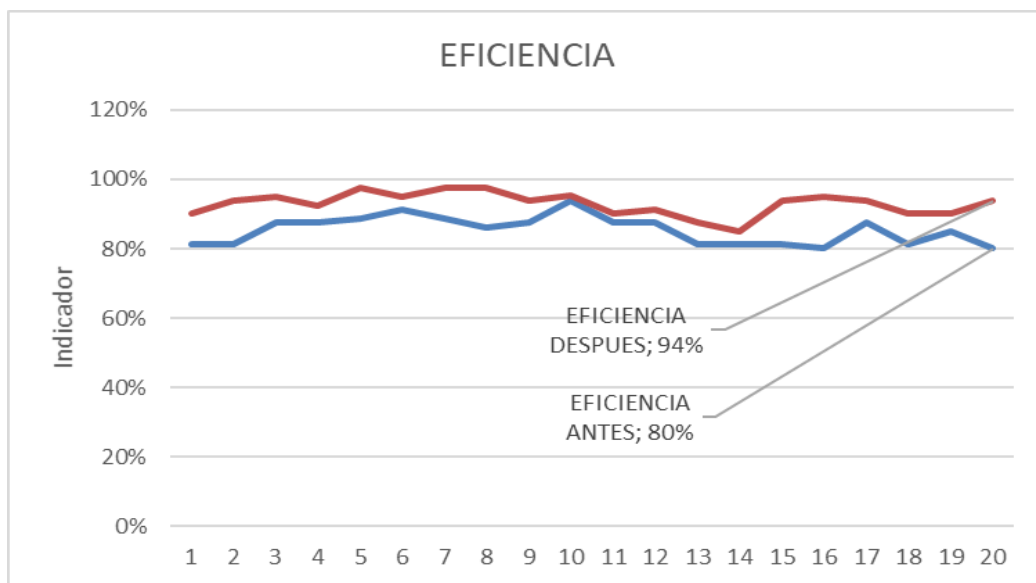
Grafico N° 13 – Productividad Antes – Después



Fuente: Elaboración propia

Mientras que el grafico N° 13 refleja la comparativa entre la productividad antes y después con un periodo de muestra de 20 días cada una, en el grafico N° 14 se refleja el incremento de la eficiencia actual en contraste a la eficiencia anterior.

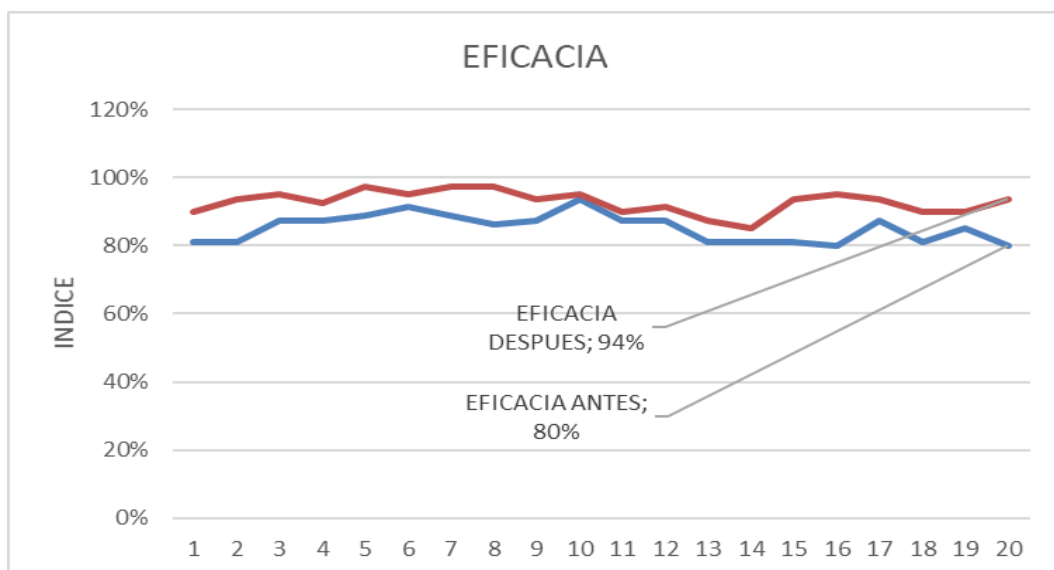
Grafico N° 14 – Eficiencia Antes – Después



Fuente: Elaboración propia

En el grafico N° 14, contrastando el antes y después de la implementación de la mejora se puede apreciar un incremento del 14% en la eficiencia por la implementación durante los 20 días laborables, a continuación, en el grafico N° 15 se muestra el estado de la eficacia actual con un incremento de 14% al igual que la eficiencia.

Grafico N° 15 – Eficacia Antes – Después



Fuente: Elaboración propia

3.2 Análisis inferencial

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

H_G : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad de la empresa Industrias FAMY EIRL

Con el fin de lograr contrastar de manera correcta la hipótesis general, se necesita determinar si los datos responden a un comportamiento no paramétrico o paramétrico, sabiendo que son 20 datos, corresponde analizar los datos con Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla N° 21 – Prueba de normalidad - General

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Antes	,241	20	,004	,883	20	,020
Despues	,201	20	,034	,930	20	,152

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 21 muestra un grado de significancia mayor a 0.05, por lo que los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico, los datos serán analizados con el estadígrafo T Student, debido a que el antes y después son paramétricos.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la productividad de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

H_G : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_o \geq \mu_1$$

$$H_a: \mu_o < \mu_1$$

Tabla N° 22 – Estadísticos descriptivos de la hipótesis general

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 Antes	,7305	20	,07075	,01582
Despues	,8645	20	,06074	,01358

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes - Despues	-,13400	,06589	,01473	-,16484	-,10316	-9,095	19	,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22 se demuestra que la media anterior (,7305) es menor a la actual (,8645) por lo que no se cumple con $H_o: \mu_o \geq \mu_1$, por lo que se rechaza la hipótesis nula:

H_o : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la productividad de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

Y se acepta la hipótesis alterna:

H_G : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

H₁: La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

Con el fin de lograr contrastar de manera correcta la primera hipótesis específica, se necesita determinar si los datos responden a un comportamiento no paramétrico o paramétrico, sabiendo que son 20 datos corresponde analizar los datos con Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla N° 23 – Prueba de normalidad – Especifica 1

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_Antes	,248	20	,002	,869	20	,011
Eficiencia_Despues	,209	20	,022	,928	20	,140

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboracion Propia

La tabla N° 23 muestra un grado de significancia mayor a 0.05, por lo que los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico, los datos serán analizados con el estadígrafo T Student, debido a que el antes y después son paramétricos.

Contrastación de la hipótesis Específica 1

H₀: La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la eficiencia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

H_G: La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

Regla de decisión: **H₀:** $\mu_0 \geq \mu_1$

$$H_a: \mu_0 < \mu_1$$

Tabla N° 24 – Estadísticos descriptivos de la hipótesis específica 1

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Eficiencia_Antes	,8540	20	,04272	,00955
	Eficiencia_Despues	,9305	20	,03441	,00769

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia_Antes - Eficiencia_Despues	-,07650	,04120	,00921	-,09578	-,05722	-8,303	19	,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24 se demuestra que la media anterior (,8540) es menor a la actual (,9305) por lo que no se cumple con $H_0: \mu_0 \geq \mu_1$, por lo que se rechaza la hipótesis nula:

H_0 : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la eficiencia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

Y se acepta la hipótesis alterna:

H_1 : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

H_1 : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

Con el fin de lograr contrastar de manera correcta la primera hipótesis específica, se necesita determinar si los datos responden a un comportamiento no paramétrico o paramétrico, sabiendo que son 20 datos corresponde analizar los datos con Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla N° 25 – Prueba de normalidad – Especifica 2

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_Antes	,248	20	,002	,869	20	,011
Eficacia_Despues	,209	20	,022	,928	20	,140

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboracion Propia

La tabla N° 25 muestra un grado de significancia mayor a 0.05, por lo que los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico, los datos serán analizados con el estadígrafo T Student, debido a que el antes y después son paramétricos.

Contrastación de la hipótesis Específica 1

H_0 : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la eficacia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

H_G : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

Regla de decisión: $H_0: \mu_0 \geq \mu_1$

$H_a: \mu_0 < \mu_1$

Tabla N° 26 - Estadísticos descriptivos de la hipótesis especifica 2

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Eficacia_Antes	,8540	20	,04272	,00955
	Eficacia_Despues	,9305	20	,03441	,00769

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Eficacia_Antes - Eficacia_Despues	-,07650	,04120	,00921	-,09578	-,05722	-8,303	19	,000

Fuente: Elaboracion propia

En la tabla 26 se demuestra que la media anterior (,8540) es menor a la actual (,9305) por lo que no se cumple con $H_0: \mu_0 \geq \mu_1$, por lo que se rechaza la hipótesis nula:

H_0 : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la eficacia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

Y se acepta la hipótesis alterna:

H_1 : La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017.

Para la tabla 26, considera un grado de significancia bilateral de .000, lo que significa que se rechaza la hipótesis nula se acepta de alternativa por mostrar que existe una variación.

IV DISCUSIONES

En la presente investigación presenta la mejora de la productividad con la implementación del mantenimiento productivo total en el área de repujado de industrias FAMY EIRL, los Olivos 2017.

- Con respecto a la hipótesis general de la presente investigación, la productividad deberá de ser mejorada con la implementación del mantenimiento productivo total, los resultados obtenidos demuestran un incremento económico mensual es de S/. 834.24 nuevos soles, confirmando la hipótesis de que el TPM incrementa la productividad, estando de acuerdo con Almudena en su tesis “Implementación de la filosofía TPM en una planta de producción y envasado”.
- El primer objetivo específico de la presente investigación fue la mejora de eficiencia, según lo mostrado en los resultados del capítulo 3, se demostró que la hipótesis de la mejora en la eficiencia gracias al mantenimiento productivo total, es acertado, según Tuarez (2013) en su tesis para magister “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM” donde muestra que la mejora de 80% a 85 % durante la implementación del TPM.
- Gracias a la presente investigación se pudo demostrar la valides de la segunda hipótesis específica, el TPM mejora la eficacia en el área de repujado de industrias FAMY EIRL, produciendo cerca de la cantidad programada gracias a los trabajadores, coincidiendo con Ximena Del Rocío y Luis Burgos, autores de la tesis “Diseño e implementación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM) en la empresa productora de alimentos balanceados” quienes afirman que las capacitaciones y un personal motivado, son el factor clave para un buen mantenimiento.

V. CONCLUSIONES

- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017, al medir la productividad antes de la implementación del sistema de trabajo se detecta 0.73 como indicador de productividad, durante el proceso de implementación se realiza una medición teniendo como resultado final 0.86, mostrando un incremento de 17.81 % en la producción de ollas de aluminio.
- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017, los datos de la eficiencia fueron analizados dando como resultado 0.85, después del proceso de implementación la eficacia logra subir un 9.4% dando como resultado una eficiencia de 0.93.
- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficacia de la empresa Industrias FAMY EIRL, Los Olivos, 2017. Al medir la eficacia en un inicio da como resultado 0.85 y después un 0.93, reflejando un incremento de 9.4% en la eficacia.

VI. RECOMENDACIONES

- Para los futuros tesistas, la forma de llegar al gerente y que este se interese por el proyecto es hablándoles del sentido económico y la mejora que tendrá su empresa al implementar el mantenimiento productivo total, se deberán brindar capacitaciones por una persona conocedora del tema de tal manera que el gerente o encargado del área de producción pueda implementar realmente el sistema de trabajo.
- Para lograr una toda de datos que ayude a la muestra, es necesario que los trabajadores sean los principales proveedores de datos con respecto a las fallas más comunes, no olvidar que son los operadores quienes conocen sus máquinas más que cualquier otra persona.
- El mantenimiento productivo total es un sistema de trabajo amplio, que puede cambiar cada proceso dentro de la empresa tanto en la producción como en la parte administrativa, por lo que la empresa debería de mantener las actividades implementadas y mejorarlas cada día.

IV REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bibliografía

- ALFARO BELTRAN, Fernando y ALFARO ESCOLAR, Mónica. 1999.** *Diagnosticos de productividad por multimomentos.* Barcelona : MARCOMBO, S.A., 1999. 84-267-1189-8.
- ALMUDENA ESCUDERO , GANCEDO. 2007.** *Implantación de la Filosofía TPM en una. Planta de Producción y Envasado.* Madrid : s.n., 2007.
- Apaza Aquise, Ronald. 2015.** *El modelo de mantenimiento productivo total TPM y su influencia en la productividad de la empresa minera Chama Peru E.I.R.L.* Ananea - 2015. Juliaca : s.n., 2015.
- ARQUES PATÓN, José Luis. 2009.** *Ingeniería y Gestión del mantenimiento en el sector Ferroviario.* España : Díaz Santos, 2009. 978-84-7978-916-9.
- Bojorquez Esquer, Fabiola. 2008.** *Diseño de un plan de mantenimiento productivo total para el área de texturizado en una empresa productora de yeso.* 2008.
- Cavalcanti Garay, Migdaliz. 2006.** *Adaptación de un programa de Manetnimiento Productivo Total y aplicacion de un sistema de indicadores de efectividad global de los equipos para una compañía minera.* Lima : s.n., 2006.
- CDI. 2017.** *Informe Global de Conpetitividad 2016 - 2017.* [En línea] CDI, 2017. <http://www.cdi.org.pe/InformeGlobaldeCompetitividad/index.html>.
- DUFFUAA RAOUF, Dixon. 2000.** *SISTEMAS DE MANTENIMIENTO- planeación y control.* México : EDITORIAL LIMUSA SA, 2000. 9681859189.
- FERNANDEZ RIOS, Manuel y C. SANCHEZ, José. 1997.** *Eficacia Organizacional concepto, desarrollo y evaluación.* Madrid : Días de Santos, S.A., 1997. 84-7978-312-5.
- Galván Romero, Daniel. 2012.** *Análisis de la implementación de mantenimiento productivo total (TPM) mediante el modelo de opciones reales.* México D.F. : s.n., 2012.
- Garrido, Santiago García. 2012.** *mantenimiento petroquímica.* [En línea] 2012. [Citado el: 05 de mayo de 2017.] <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>.
- GIRAL BARNÉS, José, y otros. 1998.** *Su empresa ¿De clase mundial?* México : Panorama editorial, SA de CV, 1998. 968-38-0745-3.
- Guzmán, Miguel. 2015.** *Exito Personal.* [En línea] 15 de Setiembre de 2015. [Citado el: 21 de Junio de 2017.] www.exito-personal.com/checklist/.

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Maria Del Pilar. 2010. *METODOLOGIA de la investigación*. México : The McGraw Hill Companies, 2010. 978-607-15-0291-9.

KRAMIS JOUBLANC, José Luis. 1994. *Sistemas y Procedimientos Administrativos*. Mexico D.F. : Diseño y Producción, 1994. 968-859-115-7.

Michalski, Walter. 2005. *Herramientas de calidad*. España : s.n., 2005.

Mizner, Wilson. 2009. <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico?gid=1694>. [En línea] © explorable.com, 17 de mayo de 2009. [Citado el: 05 de junio de 2017.] www.explorable.com.

Noriega. 2008. ilo. [En línea] 2008. http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_083978/lang--es/index.htm.

PADILLA, Ramón y JUAREZ, Miriam. 2006. *Efectos de la capacitación en la competitividad de la industria manufacturera*. Mexico : Cepal, 2006. 1684-0364.

2017. Pilares del TPM. [En línea] Raúl A. Perez Verzini, 2017. <http://www.actiongroup.com.ar/los-pilares-del-mantenimiento-productivo-total-hoy/>.

Rajadell, Manuel y Sánchez, José Luis. 2010. *Lean Manufacturing - La evidencia de una necesidad*. Madrid : Diaz de Santos, 2010. 978-84-7978-515-4.

REY SACRISTAN, Francisco. 2001. *Mantenimiento Productivo Total en la Producción*. Madrid : Fundación Confemetal, 2001. 84-95428-49-0.

Silva Burga, Jorge Enrique. 2005. *Implantación del TPM en la zona de enderezadoras de aceros arequipa*. Piura : s.n., 2005.

Tiburcio Rodriguez, Veronika. 2002. *RPM II aplicado al Mantenimiento Productivo Total*. Lima : s.n., 2002.

Tomayo , Mario. 2004. *Procesos de investigacion Cientifica*. México : Noriega Editores, 2004. 968-18-58727.

Toral Franco, Ximena Del Rocio y Burgos Toaza, Luis Eduardo. 2013. *Diseño e implementación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM) en una empresa productora de alimentos balanceados*. Guayaquil - Ecuador : s.n., 2013.

Tuarez Medranda, Cesar Augusto. 2013. *Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total)*. Guayaquil : s.n., 2013.

York, John. 1994. *Calitividad la mejora simultanea de la calidad y la productividad.* Barcelona : MARCOMBO S.A., 1994. 84-267-0945-1.

ANEXOS

Anexo 01

RELACION DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS						
N°	MAQUINA / HERRAMIENTA	MOTOR	VOLTAJE	POTENCIA	TIEMPO EN LA EMPRESA	TRANSMISION
1	Torno 1	Trifasico	220	5 HP	5 Años	Faja
2	Trono 2	Trifasico	220	5 HP	4 Años	Faja
3	Lijadora 1	Trifasico	220	2 HP	4 Años	Faja
4	Lijadora 2	Trifasico	220	2 HP	3 Años	Faja
5	Pulidora 1	Trifasico	220	3 HP	5 Años	Faja
6	Pulidora 2	Trifasico	220	3 HP	3 Años	Faja
7	Remachadora	Sin motor	mecanismo		1 Años	Mecanismo por pedal

Equipos y herramientas

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02

Lluvia de ideas

	Lluvia de ideas	Herramienta de los 5 Porque Para Hallar el Problema de manera lineal				
N°	Fallas más comunes	¿Porque?	¿Porque?	¿Porque?	¿Porque?	¿Porque?
1	Paradas de maquina	Rodamientos secos	Falta de Lubricación	Falta de paradas programadas	Programa de mantenimiento inexistente	
2	Paradas de maquina	Se sale la faja	Falta de ajuste rutinario	Falta de conocimiento	personal no erntrenado	Falta de Capacitación
3	Paradas de maquina	Defectos en la maquina	Falta de limpieza y lubricacion	falta de paradas programadas	falta de mantenimiento	
4	Sobre calientan los motores	Polvo excesivo	Falta de limpieza	Falta de Lubricación		
5	Paradas de maquina	Almacen vacio	Falta de materia prima	Llegada tardia de material		
6	Devolución de productos	Defectos en el producto	Falta de inspección	No existen estandares	Defectos en materia prima	
7	Devolución de productos	Defectos en el producto	Falta de inspección	No existen estandares		
8	Reclamos	Falta de Coordinación	Falta de Registros	Falta de inventarios		
9	Paradas de maquina	Golpes en el proceso	No conoce el procedimiento	Rotación del personal	Falta de entrenamiento	
10	Paradas de maquina	Falta de Coordinación	Falta de operadores	Rotacion de personal		
11	Devolución de producto	Defectos en el producto	Falta de inspección	Falta de controles		
12	Devolución de producto	Defectos en el producto	Falta de inspecciones			
13	Desperdicios no residuos	Fallas de personal nuevo			no existen indicadores	
14	Falta de productos al cliente	Falta de Coordinación	Falta de Proyección	Estudios de mercado inexistentes		
15	Falta de productos al cliente	Falta de conocimeitnos	Falta de procedimientos	Falta de lineamientos	Falta de estandares	
16	Devolución de producto	Defectos en el producto	Falta de investigacion	Falta de registros de calidad		
17	Poca visualización	Polvillo de aluminio en el aire				
18	Poca visualización	Poca iluminacion				
19	Paradas de maquina	Descanso del trabajador	Ruido excesivo			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3

Tabla de correlación de problemas

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ÍTEM	DESCRIPCION	Falta de controles	Falta de estandares	Ruido excesivo	Llegada tardia de material	Particulas de aluminio en el aire	Falta de lubricacion	Falta de inspecciones	Estudios de mercado inexistentes	Falta de registros de calidad	Poca iluminacion	Defectos en producto terminado	Falta de entrenamiento	Falta de un plan de mantenimiento	no existen indicadores	Falta de un area de mantenimiento	Falta de inventarios
1	Falta de controles		1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
2	Falta de estandares	1		0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
3	Ruido excesivo	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Llegada tardia de material	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	Particulas de aluminio en el aire	0	0	0	0		1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	Falta de lubricacion	0	0	1	0	1		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	Falta de inspecciones	1	1	1	1	1	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	Estudios de mercado inexistentes	0	1	0	1	0	0	0		0	0	1	1	0	1	0	1
9	Falta de registros de calidad	1	1	0	1	1	1	1	1		1	1	1	0	1	0	0
10	Poca iluminacion	0	0	0	0	1	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0
11	Defectos en producto terminado	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0		0	1	0	0	0
12	Falta de entrenamiento	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
13	Falta de un plan de mantenimiento	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1		1	1	0
14	no existen indicadores	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0		0	1
15	Falta de un area de mantenimiento	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1		1
16	Falta de inventarios	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 4:

Formatos y planes para la implementación del TPM en la empresa

Formato de inspección del torno

FAMY	Inspección de Torno	N° 00001
-------------	----------------------------	-----------------

Operador		Fecha	
Torno			

Limpieza	Ajuste	Lubricación
-----------------	---------------	--------------------

1	Bancada	
2	Cabezal	
3	Contra punta	
4	Faja	
5	Poleas	
6	Area de trabajo	

4	Fajas	
7	Perno de motor	
8	Husillo	
3	Contrapunta	
9	Molde de olla	
10	Torreta de apoyo	

3	Contra punta	
11	Chumacera A	
12	Chumacera B	
13	Motor	
9	Molde de olla	
10	Torreta de apoyo	

El diagrama muestra un torno con los siguientes puntos de inspección numerados en círculos: 1 (Bancada), 2 (Cabezal), 3 (Contra punta), 4 (Faja), 5 (Poleas), 6 (Area de trabajo), 7 (Perno de motor), 8 (Husillo), 9 (Molde de olla), 10 (Torreta de apoyo), 11 (Chumacera A), 12 (Chumacera B), 13 (Motor).

Observaciones: _____

Elaborado por : Esnider Vargas Yupanqui

Fuente: Elaboración propia

Formato de Orden de trabajo – Para mantenimiento

Industrias FAMY		Fecha de Inicio:		
		Fecha de Finalización:		
Orden de trabajo N°:		Hora de Inicio:		
		Hora de Finalización:		
Tipo de Actividad:				
Equipo:				
N°:				
Actividad:				
Especialidad Principal	Técnico	Nombres		
Cantidad:				
Cuadrilla:	Eléctrico	Mecánico		
Equipos y herramientas a utilizar:				
Operaciones:	Realizar actividad	Realizar informe y registrar		
Tiempo:				
Observaciones:				
Firmas de conformidad:				
Operador		Técnico Responsable		

Fuente: Elaboración propia

Ficha técnica del torno

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA

REALIZADO POR	VARGAS YUPANQUI ESNIDER	FECHA	23/07/2017
----------------------	-------------------------	--------------	------------

MAQUINA-EQUIPO	TORNO DE REPUJADO
FABRICANTE	WALKD
MODELO	-----
MARCA	WALKD

UBICACIÓN	TALLER
SECCIÓN	TORNO
CODIGO DE INVENTARIO	TO002

CARACTERISTICAS GENERALES

PESO	ALTURA	ANCHO	LARGO
1500KG	1400 mm	600mm	2600 mm

CARACTERISTICAS TECNICAS

Potencia : 25 A AC-220 V
RPM: 2600
Transmisión: Faja V

FUNCIONES

Maquina para lograr el embutido y darle forma al disco de aluminio



FECHA DE MANTENIMIENTO: 12/09/2017

Fuente: Elaboración propia

Chek List de máquina - torno

	Instrumento a implementar para cumplir con las maquinas con Checklist			
<h3 style="margin: 0;"><u>Check List de limpieza y lubricación</u></h3>				
Operador: _____ Fecha: _____				
Maquina: _____				
Ítem	Descripcion	SI	NO	NA
1	Mecanismos			
1,1	Poleas libre de particulas de aluminio			
1,2	Fajas en buen estado			
1,3	Rieles (bancada) lubricada y en buen estado			
1,4	Punta y Contra punta alineada			
1,5	Bandeja sin virutas de aluminio			
1,6	Guardas en buen estado			
2	Dispositivos eléctricos			
2,1	Llave termina en buen estado			
2,2	Llave diferencia el buen estado			
2,3	Cables en buen estado			
2,4	Botonera en buen estado			
2,5	Máquina con puesta a tierra			
	Total			
Observación: _____ _____ _____				
Firma del operador: _____				
Firma y nombre del responsable de registro: _____ _____				

Fuente: Elaboración propia

Plan Anual de mantenimiento preventivo

Industrias FAMY					PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
ITEM	UBICACIÓN	EQUIPOS			TIPO	ACTIVIDADES	TIEMPO	FRECUENCIA	RESPONSABLE
		CODIGO	MARCA	MODELO					
1	AR	TRN' 01, TRN' 02	Toilt	1995	ELÉCTRICO	Peinado de cables del tablero electrico	2h	3 meses	Tecnico Electrico
2						Ajuste de borneras en la caja de conexión del motor electrico	1h	2 meses	Tecnico Electrico
3						Cambio de filtro de los ventiladores del tablero electrico	1h	2 meses	Tecnico Electrico
4						Limpieza de dispositivos electricos en el tablero electrico	2h	2 meses	Tecnico Electrico
5						Ajustes de dispositivos electricos en el tablero electrico	3h	3 meses	Tecnico Electrico
6					TRANSMISIÓN	cambio de fajas	2h	4 meses	Tecnico Mecanico
7						Cambio de chumaceras	4h	4 meses	Tecnico Mecanico
8						Limpieza de poleas	6h	3 meses	Tecnico Mecanico
9						Limpieza de cabezal	4h	4 meses	Tecnico Mecanico
10					MECÁNICO	Ajuste de tuercas del motor y poleas	1h	1mes	Tecnico Mecanico
11						Limpieza y lubricacion de contraunta	2h	4 meses	Tecnico Mecanico
12						Alineacion de fajas de cabezal y motor	3h	1mes	Tecnico Mecanico

AR AREA DE REPUJADO
TR TORNO DE REPUJADO

GERENTE

PERVISOR DE MANTENIMIENT

Elaborado por: Esnider Vargas Yupanqui

Fuente: Elaboración propia

Programa de mantenimiento preventivo

		CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																					
		TORNOS DE REPUJADO																					
ITEM	UBICACIÓN	EQUIPO		Agosto				setiembre				octubre				noviembre				Diciembre			
		MARCA	CODIGO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
1	AR	TOILT	TR N° 01	M		M		M				M				M		M		M		M	
				E		T					E				E				E		T		
															T								
2			TR N° 02		M		M		M				M				M				M		M
				E		T					E				E				E		T		
																T							

AR.	AREA DE REPUJADO
ME:	Mantenimiento electrico
M:	Mantenimiento mecanico
T	Transmisión


Elaborada por: Ernider Varqar Yupanqui

GERENTE

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO


Fuente: Elaboración propia

Ficha de recolección de datos - Eficiencia

		Formato de Eficiencia de la máquina			
Empresa:		Industras FAMY EIRL			
Observador		Esnider Vargas Yupanqui			
Área de trabajo:		Repujado			
Producto:		Piezas de olla			
ÍTEM	MEDIDA	FECHA	TIEMPO TOTAL	TIEMPO UTIL	EFICIENCIA $= \left(\frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} \right) * 100$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

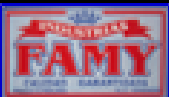
Fuente: Elaboración propia

Ficha de recolección de datos - Eficacia

		Formato de Eficacia de la máquina			
Empresa:		Industrias FAMY EIRL			
Observador		Esnider Vargas Yupanqui			
Área de trabajo:		Repujado			
Producto:		Piezas de olla			
ÍTEM	MEDIDA	FECHA	CANTIDAD REAL	CANTIDAD PROGRAMADA	EFICACIA $\left(\frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Cantidad Programada}} \right) \times 100$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Fuente: Elaboración propia

Ficha de recolección de datos - Productividad

		Formato de Productividad de la máquina						
Empresa:		Industrias FAM Y EIRL						
Observador:		Esnider Vargas Yupanqui						
Área de trabajo:		Repujado						
Producto:		Piezas de olla						
ÍTEM	TIEMPO TOTAL	TIEMPO UTIL	EFICIENCIA $= \left(\frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} \right) \cdot 100$	CANTIDAD REAL	CANTIDAD PROGRAMADA	EFICACIA $\left(\frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Cantidad Programada}} \right) \cdot 100$	PRODUCTIVIDAD Eficiencia X Eficacia	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 5

Fichas de validación por expertos autorizados



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		SI	No	SI	No	SI	No	
	CHECK LIST		SI	No	SI	No	SI	No	
1	$\left(\frac{\text{Total de máquinas con check list}}{\text{Total de máquinas}} \right) \times 100$		✓		✓		✓		
2	MÁQUINAS PARA MANTENIMIENTO		SI	No	SI	No	SI	No	
3	$\left(\frac{\text{Total de máquinas programadas para mantenimiento}}{\text{Total de máquinas}} \right) \times 100$		✓		✓		✓		
4	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		SI	No	SI	No	SI	No	
	EFICIENCIA		SI	No	SI	No	SI	No	
5	$\left(\frac{\text{Tiempo de ejecución real}}{\text{Tiempo programado}} \right) \times 100$		✓		✓		✓		
6	EFICACIA		SI	No	SI	No	SI	No	
7	$\left(\frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Cantidad Programada}} \right) \times 100$		✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. Gospes Blanco, Carlos DNE: 07970976

Especialidad del validador: PIBA x Ing. Mecánica

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

20 de junio del 2017

López

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES DIMENSIONES INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL							
	CHECK LIST							
1	$\left(\frac{\text{Total de máquinas con check list}}{\text{Total de máquinas}} \right) * 100$							
2								
3	MAQUINAS PARA MANTENIMIENTO $\left(\frac{\text{Total de máquinas programadas para mantenimiento}}{\text{Total de máquinas}} \right) * 100$	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
	EFICIENCIA $\left(\frac{\text{Tiempo de ejecución real}}{\text{Tiempo programado}} \right) * 100$	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
5								
6	EFICACIA $\left(\frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Cantidad Programada}} \right) * 100$	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
7								
8								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Subray

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Daniel Silva DNI: 10792630

Especialidad del validador: MsC. Ing. en Industrias

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es específico, preciso y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems plíntes son suficientes para medir la dimensión.

19 de junio del 2017


DANIEL RICARDO SILVA SIU
INGENIERO INDUSTRIAL
Firma del Experto Informante: 31º Nº 1103 A

Anexo N° 6

Diagrama de análisis del proceso

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO MEJORADO				Operario/ Material / Equipo							
Diagrama N° 1 Hoja: 1 de 1				Resumen							
Producto: OLLAS A BASE DE ALUMINIO				Actividad		Actual		Propuesto		Economía	
				Operación		11		11		<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	
				Inspección		3		3			
				Espera		3		0			
				Transporte		3		3			
Actividad CORTAR, REPUJADO, LIJADO, PULIDO, COLOCAR ASAS Y PUENTES, STICKERS Y SELLOS. Método actual/ propuesto				Almacenamiento		2		2			
Lugar: PLANTA DE PRODUCCIÓN				Distancia (metros)							
Operario(s): Ficha N°:				Tiempo (H.H.)							
Compuesto por: Esnider Vargas Yupanqui Fecha: 28/04/17 Aprobado por: Teodor Salazar Fecha: 10/05/2017				Costo:							
				Mano de obra:							
				Material:							
				TOTAL							
DESCRIPCIÓN		Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES	
					○	□	▷	◁	▽		
Almacenamiento de materia prima			0	0							
Traslado de láminas			2 m	0.50 min							
Alineación de laminas			0	0.25 min							
Corte de disco			0	0.25 min							
Repujado			0	1min							
Retirar producto			0	0.5 min							
Traslado a lijado			0	0 min							
Esperando para lijar			0	0 min							
Lijado de ollas			0	0.30 min							
Espera para pulir			0	0 min							
Pulido de ollas			0	2 min							
Espera para acabado			0	1 min							
Inspección			0.5 m	0.50 min							
Colocación de puente			1m	0.50 min							
Colocación de asas			1m	1 min							
Colocación del <i>sticker</i>			1m	0.50 min							
Colocación de sello			1m	0.50 min							
Inspección			0.5 m	0.50 min							
Empaque			1m	1min							
Control de Calidad			0	0.5min							
Traslado a almacén			1m	1 min							
Almacenamiento			0	0							
TOTAL			9 m	12.00 min	11	3	3	3	2		

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 7

7.1 Molde de torno de repujado



7.2 Poleas y fajas del torno de repujado



7.3 Acumulación de viruta de aluminio en el piso



Anexo N° 8

Plan de implementación de Mantenimiento Productivo Total

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

INDUSTRIAL

Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el área de repujado de la empresa Industrias FAMY EIRL.

Los Olivos, 2017

41

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Vargas Yupanqui, Esnider

ASFSOR.